

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of:

KATAOKA et al.

Serial No.: 09/454,135

Filed: December 3, 1999

Atty. File No.: 3688ME-25

For: "APPARATUS FOR LIGHTING
FLUORESCENT LAMP"

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed is a certified copy of Japanese Patent Application Serial No. 10-374974 filed December 9, 1998 to support the previous claim of foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 in connection with the above-identified application.

Respectfully submitted,

SHERIDAN ROSS P.C.

By:

Joseph E. Kovarik

Registration No. 33,005

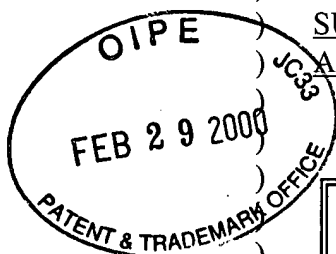
1560 Broadway, Suite 1200

Denver, Colorado 80202-5141

(303) 863-9700

Date:

2/23/00



SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT
AND CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

CERTIFICATE OF MAILING

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE IS BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES POSTAL SERVICE AS FIRST CLASS MAIL IN AN ENVELOPE ADDRESSED TO THE ASSISTANT COMMISSIONER OF PATENTS, WASHINGTON, DC 20231 ON FEBRUARY 23, 2000.

SHERIDAN ROSS P.C.

BY:

Brenda Carpenter

#3

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#9

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年12月 9日

出 願 番 号

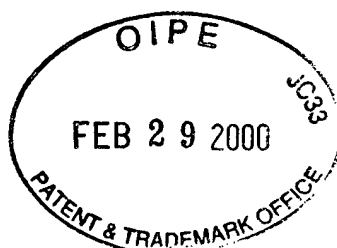
Application Number:

平成10年特許願第374974号

出 願 人

Applicant (s):

松下電子工業株式会社

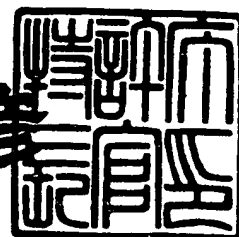


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年11月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 2924000102

【提出日】 平成10年12月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 61/30

【発明の名称】 蛍光ランプ点灯装置

【請求項の数】 21

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業株式会社内

 【氏名】 松永 弘樹

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業株式会社内

 【氏名】 中川 洋

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業株式会社内

 【氏名】 山中 正憲

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業株式会社内

 【氏名】 片岡 伸一郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000005843

 【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町 1 番 1 号

 【氏名又は名称】 松下電子工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100062926

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 東島 隆治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100072431

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 和郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 031691

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9504602

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蛍光ランプ点灯装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流電圧を生成する直流電圧生成回路、

前記直流電圧生成回路からの直流電圧により所望の高圧側と低圧側のパルスを生成し出力する駆動パルス発生回路、及び

前記駆動パルス発生回路からのパルスが入力されて駆動され出力端子間に駆動信号を出力するスイッチング手段を有し、前記スイッチング手段の出力端子間に共振回路と蛍光ランプ発光管のフィラメント電極とを接続した駆動制御回路、を具備することを特徴とする蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 2】 直流電圧を生成する直流電圧生成回路、

前記直流電圧生成回路からの直流電圧により所望の高圧側と低圧側のパルスを生成し出力する駆動パルス発生回路、及び

前記駆動パルス発生回路からの高圧側のパルスが入力されて駆動される第 1 のスイッチング手段とこれに直列に接続されていて前記駆動パルス発生回路からの低圧側のパルスが入力されて駆動される第 2 のスイッチング手段とを有し、前記第 2 のスイッチング手段の両端の間にインダクタンス素子と蛍光ランプ発光管の 1 対のフィラメント電極と第 1 のコンデンサとを接続した駆動制御回路、を具備することを特徴とする蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 3】 前記駆動パルス発生回路が、

電源が投入されてから一定時間後に出力信号が切替わるタイマー回路と、

所定の周波数の信号を出力する他励用発振器と、

前記タイマー回路の出力信号に応じて 2 つの入力信号のうち一方のみを出力する他励／自励切換スイッチ回路と、

前記直列共振回路の共振周波数を検出するトリガ入力回路と、

高圧側のデッドタイム作成回路とナローパルス作成回路とレベルシフト回路とパルス再生回路と出力回路とを有する高圧側パルス作成回路と、

低圧側のデッドタイム作成回路と出力回路とを有する低圧側パルス作成回路と、電源の立上り時と立下り時において電源電圧が所定電圧以下のときに出力信

号を出力する不足電圧ロックアウト回路とを具備する請求項 1 又は 2 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 4】 前記第 1 及び第 2 のスイッチング手段がゲートに与えられた信号によってソースとドレイン間に電力増幅された信号を出力する MOS トランジスタにより構成された請求項 2 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 5】 前記駆動パルス発生回路が電源の立上り時と立下り時において電源電圧が所定電圧以下のときに出力信号を出力する不足電圧ロックアウト回路を具備し、

前記他励用発振器の出力と前記トリガ入力回路の出力が前記他励／自励切換スイッチ回路に接続され、前記他励／自励切換スイッチ回路は前記タイマー回路の出力信号が切替わる前の状態では前記他励用発振器からの出力信号を出力し、前記タイマー回路の出力信号が切り替わった後の状態では前記トリガ入力回路の出力信号を出力するよう構成され、

前記他励／自励切換スイッチ回路の出力が前記高圧側パルス作成回路と前記低圧側パルス作成回路にそれぞれ入力されて前記第 1 及び第 2 のスイッチング手段を駆動し、前記駆動制御回路が共振するよう構成され、かつ

電源の立上り時と立下り時において、前記不足電圧ロックアウト回路の出力信号により前記他励用発振器と前記タイマー回路がリセットされるよう構成された請求項 1 又は 2 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 6】 タイマー回路が、電源の立上り時と立下り時において、一端が接地されたコンデンサに定電流を充電し、当該コンデンサの端子間電圧が設定電圧に達すると出力信号が切り替わるよう構成された請求項 2 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 7】 タイマー回路において、電源投入時からタイマー回路の出力信号が切替わる迄の期間が、環境温度が高くなると短くなり、低くなると長くなるよう構成された請求項 2 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 8】 前記他励用発振器が、前記発光管の未点灯時の LC 共振回路の共振周波数の低域又は高域から出力信号の周波数を徐々に変更する信号を出力するよう構成された請求項 2 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 9】 前記トリガ入力回路が、比較器と少なくとも 3 個のダイオードを有し、前記比較器の入力信号に対する基準電圧（スレッシュホールド電圧）を入力信号の立上がり時の電圧が入力信号の立下がり時の電圧より高く設定し、比較器の入力には第 1 のダイオードのカソードと第 2 のダイオードのアノードが接続され、第 2 のダイオードのカソードと第 3 のダイオードのアノードが接続され、第 1 のダイオードのアノードと第 3 のダイオードのカソードが接地された請求項 2 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 10】 前記駆動パルス発生回路が低圧側不足電圧ロックアウト回路と高圧側不足電圧ロックアウト回路を有し、電源遮断時に前記低圧側不足電圧ロックアウト回路が前記高圧側不足電圧ロックアウト回路より先に動作するように構成された請求項 2 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 11】 前記他励用発振器が、前記発光管の未点灯時の前記 LC 共振回路の共振周波数より高い周波数から、前記タイマー回路のコンデンサの端子間電圧により前記共振周波数より低い周波数の方向に点灯周波数を変更する信号を出力するように構成された請求項 6 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 12】 前記コンデンサと電源間あるいは前記コンデンサと接地間に抵抗が挿入されており、前記他励用発振器が前記発光管の未点灯時の前記 LC 共振回路の共振周波数より高い周波数から、前記共振周波数より低い周波数の方向に点灯周波数を変更する信号を出力するように構成した請求項 6 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 13】 前記タイマー回路が低温になるほど切り替わり時間が長くなるように構成した請求項 6 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 14】 前記タイマー回路における設定電圧を決定する回路にダイオードが直列に接続され、そのダイオードの抵抗値の温度依存特性により前記タイマー回路が低温になるほど切り替わる時間が長くなるように構成した請求項 6 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 15】 前記他励用発振器が、前記発光管の未点灯時の前記 LC 共振回路の共振周波数より高い周波数から徐々に低くなる信号を出力し、その後前記発光管の点灯時の前記 LC 共振回路の共振周波数の信号を出力するように構成し

た請求項 6 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 16】 前記他励用発振器が、前記タイマー回路からの信号により出力周波数のデューティ比を切り替えるよう構成された請求項 6 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 17】 前記他励用発振器が、前記タイマー回路からの信号により出力周波数のデューティ比を切り替え、発光管のフィラメントの予熱状態と点灯状態を設定するよう構成した請求項 6 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 18】 前記トリガ出力回路の出力、または前記他励／自励切換スイッチ回路の出力に遅延回路が接続され、前記タイマー回路の出力信号が切り替わる基準電圧を越えた後に遅延量が大きくなるよう構成した請求項 6 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 19】 前記他励用発振器が、前記タイマー回路の出力信号が切替わった後に発振を停止するよう構成された請求項 6 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 20】 前記トリガ入力回路において、入力信号が前記比較器の基準電圧（スレッシュホールド電圧）を越えた後、前記共振回路の共振周波数の 1/2 周期より短く設定した期間で再度入力信号が前記比較器の入力に対する基準電圧を越えた場合においても前記トリガ入力回路の出力がキャンセルされるよう構成された請求項 9 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【請求項 21】 前記トリガ入力回路において、前記 LC 共振回路の共振周波数検出時の位相を合わせるために前記比較器の入力信号を遅延させるコンデンサを前記比較器の入力部分に接続した請求項 9 に記載の蛍光ランプ点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蛍光ランプ点灯装置に関する、特に電球型の蛍光灯である電球型蛍光ランプに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、省エネルギー等の観点から、白熱電球の代わりに電球型蛍光灯が用いられるようになってきている。従来の電球型蛍光灯は、発光管、スタータ、及び安定器が一体化してねじ込み口金部分に収納されているため、口金部分が大きく重いものであった。

図37は従来の電球型蛍光灯の回路図である。以下、その電球型蛍光灯の回路構成について図37を用いて説明する。

全波整流器104の交流入力端子には、インダクタ103とコンデンサ102よりなるフィルター回路を介して交流電源101が接続されている。全波整流器104の直流出力端子には、平滑コンデンサ105が接続されている。平滑コンデンサ105には、2つのスイッチング素子111、112がハーフブリッジ構成で接続されている。共振電圧を生成するトランス114はインダクタ115、116、117を有している。第1のスイッチング素子111と第2のスイッチング素子112との接続点（以後、単にスイッチング素子間接続点と称す）には、トランス114におけるインダクタ115の一方の端子が接続されている。スイッチング素子間接続点と平滑コンデンサ105との間には、起動抵抗200とコンデンサ201が並列に接続されている。第1のスイッチング素子111のゲート端子とスイッチング素子間接続点との間には、コンデンサ204とツェナーダイオード206、207の並列体が接続されている。2つのツェナーダイオード206、207はそれぞれのカソードが直列に接続されている。トランス114のインダクタ115の他方の端子と第1のスイッチング素子111のゲート端子との間にはインダクタ202が接続されている。

【0003】

トランス114のインダクタ116の一方の端子と第2のスイッチング素子112のゲート端子との間にインダクタ203が接続されている。また、インダクタ116の他方の端子と第2のスイッチング素子112のゲート端子との間には平滑コンデンサ205が接続されている。さらに、インダクタ116の他方の端子と第2のスイッチング素子112のゲート端子との間には、平滑コンデンサ205と並列に、2つのツェナーダイオード208、209が接続されている。これらのツェナーダイオード208、209はそれぞれのカソードが直列に接続さ

れている。2つのツェナーダイオード208、209の接続点と第2のスイッチング素子112の他方の端子との間には抵抗210が接続されている。また、第2のスイッチング素子112の他方の端子は、コンデンサ213を介して平滑コンデンサ205に接続されている。

スイッチング素子間接続点にはトランス114のインダクタ117の一方の端子が接続され、このインダクタ117の他方の端子とコンデンサ133との間には発光管135における一对のフィラメント端子対及びコンデンサ134が直列に接続されている。

【0004】

次に、上記のように構成された従来の電球型蛍光ランプの動作について説明する。

図37に示した従来の電球型蛍光ランプにおけるスタータとしては、2つのスイッチング素子111、112とトランス14の2次巻き線であるインダクタ117、及び発光管135に接続されたコンデンサ133、134が含まれる。2つのスイッチング素子111、112が高速度で交互にオン・オフ動作し、平滑コンデンサ105の直流電圧が高周波信号に変換されて、発光管135は高周波信号により点灯状態となる。発光管135と並列に接続されたコンデンサ134は、発光管135のフィラメントの予熱電流の流通経路を構成しており、かつインダクタ117との共振用コンデンサを兼ねている。

なお、コンデンサ133は電源における直流成分をカットするための結合コンデンサである。2つのスイッチング素子111、112を交互に切り替えるのは、トランス114のインダクタ115、116でオン・オフのタイミングを検出してインダクタ202、203で駆動している。

【0005】

起動抵抗200は電源投入時に第1のスイッチング素子111をターンオンさせてスタータを始動させている。このように、電源投入によりスタータが始動して発光管135が点灯するまでは、2つのスイッチング素子111、112により共振回路を構成するインダクタ117とコンデンサ134において共振させて高電圧を発生させ、発光管135を点灯させる。

発光管 135 が点灯した後は、発光管 135 のフィラメント間は低インピーダンスとなり、共振コンデンサ 134 がほぼ短絡状態となるため、コンデンサ 133 とインダクタ 117 でできる低い共振周波数で自励発振して、発光管 135 は高効率な高周波点灯を続けることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来の電球型蛍光灯は、電源投入時からいきなりインダクタ 117 とコンデンサ 134 で決まる共振周波数で高電圧を発生させて点灯させている。したがって、点灯時において、発光管の外管がまだ冷えているにもかかわらず、フィラメントを充分にあたためずに点灯させる。このため、発光管の寿命が短くなるという問題があった。

また、従来の電球型蛍光灯において、フィラメントの予熱時間を十分にとることができないため、点灯直後では、外管の温度が低いために水銀蒸気圧が上昇せず光束が小さく、外管の温度上昇とともに光束が大きくなるという問題があった。

【0007】

本発明は、上記のような問題を解決し、点灯時における予熱時間を十分に確保するよう構成し、発光管のフィラメントにストレスをかけないレベルに制御する発振器を内蔵する 1 チップ化したモノシリック IC を用いて部品点数を大幅に減らし、実装面積の小型化を図り、点灯直後から一定の光束を保つことを可能とする蛍光灯点灯装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る蛍光灯点灯装置は、
直流電圧を生成する直流電圧生成回路、

前記直流電圧生成回路からの直流電圧により所望の高圧側と低圧側のパルスを生成し出力する駆動パルス発生回路、及び

前記駆動パルス発生回路からのパルスが入力されて駆動され出力端子間に駆動信号を出力するスイッチング手段を有し、前記スイッチング手段の出力端子間に

共振回路と蛍光ランプ発光管のフィラメント電極とを接続した駆動制御回路、を具備する。

上記のように構成された本発明によれば、電源回路部が直流電圧生成回路、駆動パルス発生回路、及び駆動制御回路を有し、トランスコイルを不要とした構成であるため、電源回路部の実装面積が大幅に縮小され、部品点数の削減が図られる。

【0009】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、
直流電圧を生成する直流電圧生成回路、

前記直流電圧生成回路からの直流電圧により所望の高圧側と低圧側のパルスを生成し出力する駆動パルス発生回路、及び

前記駆動パルス発生回路からの高圧側のパルスが入力されて駆動される第1のスイッチング手段とこれに直列に接続されていて前記駆動パルス発生回路からの低圧側のパルスが入力されて駆動される第2のスイッチング手段とを有し、前記第2のスイッチング手段の両端の間にインダクタンス素子と蛍光ランプ発光管の1対のフィラメント電極と第1のコンデンサとを接続した駆動制御回路、を具備する。

上記のように構成された本発明によれば、電源回路部が直流電圧生成回路、駆動パルス発生回路、及び駆動制御回路を有し、半導体集積回路を設けてトランスコイルを不要とした構成であるため、電源回路部の実装面積が大幅に縮小され、部品点数の削減が図られている。

【0010】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記駆動パルス発生回路が、
電源が投入されてから一定時間後に出力信号が切替わるタイマー回路と、
所定の周波数の信号を出力する他励用発振器と、

前記タイマー回路の出力信号に応じて2つの入力信号のうち一方のみを出力する他励／自励切換スイッチ回路と、

前記直列共振回路の共振周波数を検出するトリガ入力回路と、

高圧側のデッドタイム作成回路とナローパルス作成回路とレベルシフト回路と

パルス再生回路と出力回路とを有する高圧側パルス作成回路と、

低圧側のデッドタイム作成回路と出力回路とを有する低圧側パルス作成回路と、
電源の立上り時と立下り時において電源電圧が所定電圧以下のときに出力信号を出力する不足電圧ロックアウト回路とを具備してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、点灯時における予熱時間を十分に確保することができ、発光管のフィラメントにストレスをかけないレベルに制御する発振器を内蔵する 1 チップ化した IC を用いて部品点数を大幅に減らし、実装面積の小型化を図ることができる。

【0011】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記第 1 及び第 2 のスイッチング手段がゲートに与えられた信号によってソースとドレイン間に電力増幅された信号を出力する MOS トランジスタにより構成してもよい。

上記のように構成された本発明では、ハーフブリッジ構成のスイッチング素子を直接駆動できる 1 チップ化したモノリシック IC で構成できるため、カレントトランスが不要となり部品点数が少なくなり、且つ軽量化が図られる。

【0012】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記駆動パルス発生回路が電源の立上り時と立下り時において電源電圧が所定電圧以下のときに出力信号を出力する不足電圧ロックアウト回路を具備し、

前記他励用発振器の出力と前記トリガ入力回路の出力が前記他励／自励切換スイッチ回路に接続され、前記他励／自励切換スイッチ回路は前記タイマー回路の出力信号が切替わる前の状態では前記他励用発振器からの出力信号を出力し、前記タイマー回路の出力信号が切り替わった後の状態では前記トリガ入力回路の出力信号を出力するよう構成され、

前記他励／自励切換スイッチ回路の出力が前記高圧側パルス作成回路と前記低圧側パルス作成回路にそれぞれ入力されて前記第 1 及び第 2 のスイッチング手段を駆動し、前記駆動制御回路が共振するよう構成され、かつ

電源の立上り時と立下り時において、前記不足電圧ロックアウト回路の出力信号により前記他励用発振器と前記タイマー回路がリセットされるよう構成しても

よい。

上記のように構成された本発明によれば、点灯時における予熱時間を十分に確保することができ、点灯直後から一定の光束を保つことが可能となる。

【0013】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、タイマー回路が、電源の立上り時と立下り時において、一端が接地されたコンデンサに定電流を充電し、当該コンデンサの端子間電圧が設定電圧に達すると出力信号が切り替わるよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、点灯時における予熱時間を十分に確保することができ、点灯直後から一定の光束を保つことが可能となる。

【0014】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、タイマー回路において、電源投入時からタイマー回路の出力信号が切替わる迄の期間が、環境温度が高くなると短くなり、低くなると長くなるよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、発光管のフィラメントの予熱を、周囲温度が低い時は予熱時間が長くなるように、また発光管が消灯直後等の周囲温度が高い時の再点灯時は予熱時間を短くするよう構成されているため、発光管の寿命が従来のもものより長くなる。

【0015】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記他励用発振器が、前記発光管の未点灯時のLC共振回路の共振周波数の低域又は高域から出力信号の周波数を徐々に変更する信号を出力するよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、点灯時における予熱時間を十分に確保することができ、点灯直後から一定の光束を保つことが可能となる。

【0016】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記トリガ入力回路が、比較器と少なくとも3個のダイオードを有し、前記比較器の入力信号に対する基準電圧（スレッシュホールド電圧）を入力信号の立上がり時の電圧が入力信号の立下がり時の電圧より高く設定し、比較器の入力には第1のダイオードのカソードと第2の

ダイオードのアノードが接続され、第2のダイオードのカソードと第3のダイオードのアノードが接続され、第1のダイオードのアノードと第3のダイオードのカソードが接地された構成でもよい。

上記のように構成された本発明によれば、点灯時における予熱時間を十分に確保することができ、点灯直後から一定の光束を保つことが可能となる。

【0017】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記駆動パルス発生回路が低圧側不足電圧ロックアウト回路と高圧側不足電圧ロックアウト回路を有し、電源遮断時に前記低圧側不足電圧ロックアウト回路が前記高圧側不足電圧ロックアウト回路より先に動作するよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、発光管のフィラメントにストレスをかけないレベルに制御する発振器を内蔵する1チップ化したICを用いて部品点数を大幅に減らすことが可能となる。

【0018】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記他励用発振器が、前記発光管の未点灯時の前記LC共振回路の共振周波数より高い周波数から、前記タイマー回路のコンデンサの端子間電圧により前記共振周波数より低い周波数の方向に点灯周波数を変更する信号を出力するよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、他励発振制御においてフィラメントの予熱を充分行い、発光管の点灯を確実にし、点灯直後から光束を一定に保つことが可能となる。

【0019】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記コンデンサと電源間あるいは前記コンデンサと接地間に抵抗が挿入されており、前記他励用発振器が前記発光管の未点灯時の前記LC共振回路の共振周波数より高い周波数から、前記共振周波数より低い周波数の方向に点灯周波数を変更する信号を出力するよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、他励発振制御においてフィラメントの予熱を充分行い、発光管の点灯を確実にし、点灯直後から光束を一定に保つこと

が可能となる。

【0020】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記タイマー回路が低温になるほど切り替わり時間が長くなるよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、発光管のフィラメントの予熱を、周囲温度が低い時は予熱時間が長くなるように、また発光管が消灯直後等の周囲温度が高い時の再点灯時は予熱時間を短くするよう構成されているため、発光管の寿命が従来のもより長くなる。

【0021】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記タイマー回路における設定電圧を決定する回路にダイオードが直列に接続され、そのダイオードの抵抗値の温度依存特性により前記タイマー回路が低温になるほど切り替わる時間が長くなるよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、周囲温度に応じて予熱時間が調整されるため、発光管の寿命が従来のもより長くなる。

【0022】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記他励用発振器が、前記発光管の未点灯時の前記LC共振回路の共振周波数より高い周波数から徐々に低くなる信号を出力し、その後前記発光管の点灯時の前記LC共振回路の共振周波数の信号を出力するよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、他励発振制御においてフィラメントの予熱を充分行い、発光管の点灯を確実にし、点灯直後から光束を一定に保ことが可能となる。

【0023】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記他励用発振器が、前記タイマー回路からの信号により出力周波数のデューティ比を切り替えるよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、他励発振制御においてフィラメントの予熱を充分行い、発光管の点灯を確実にし、点灯直後から光束を一定に保こと

が可能となる。

【0024】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記他励用発振器が、前記タイマー回路からの信号により出力周波数のデューティ比を切り替え、発光管のフィラメントの予熱状態と点灯状態を設定するよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、他励発振制御においてフィラメントの予熱を充分行い、発光管の点灯を確実にし、点灯直後から光束を一定に保ことが可能となる。

【0025】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記トリガ出力回路の出力、または前記他励／自励切換スイッチ回路の出力に遅延回路が接続され、前記タイマー回路の出力信号が切り替わる基準電圧を越えた後に遅延量が大きくなるよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、他励発振制御においてフィラメントの予熱を充分行い、発光管の点灯を確実にし、点灯直後から光束を一定に保ことが可能となる。

【0026】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記他励用発振器が、前記タイマー回路の出力信号が切替わった後に発振を停止するよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、他励発振制御においてフィラメントの予熱を充分行い、発光管の点灯を確実にし、点灯直後から光束を一定に保ことが可能となる。

【0027】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記トリガ入力回路において、入力信号が前記比較器の基準電圧（スレッシュホールド電圧）を越えた後、前記共振回路の共振周波数の1/2周期より短く設定した期間で再度入力信号が前記比較器の入力に対する基準電圧を越えた場合においても前記トリガ入力回路の出力がキャンセルされるよう構成してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、他励発振制御においてフィラメント

の予熱を充分行い、発光管の点灯を確実にし、点灯直後から光束を一定に保ことが可能となる。

【0028】

他の観点の発明による蛍光ランプ点灯装置は、前記トリガ入力回路において、前記LC共振回路の共振周波数検出時の位相を合わせるために前記比較器の入力信号を遅延させるコンデンサを前記比較器の入力部分に接続してもよい。

上記のように構成された本発明によれば、他励発振制御においてフィラメントの予熱を充分行い、発光管の点灯を確実にし、点灯直後から光束を一定に保ことが可能となる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の蛍光ランプ点灯装置の一実施の形態である実施例1の電球型蛍光ランプについて添付の図面を参照して説明する。

《実施例1》

図1は本発明の実施例1の電球型蛍光ランプの外観を示す斜視図であり、図2は図1の実施例1の電球型蛍光ランプの構成を示す回路図である。

図1に示すように、実施例1の電球型蛍光ランプ1は従来の電球形状と実質的に同様の直径を有する発光部2と電源回路部3とを有している。電源回路部3は従来の電球型蛍光ランプのものより小さく、かつ軽く構成されており、従来の電球と交換可能である。

【0030】

図2は実施例1の電球型蛍光ランプ1における電源回路部3の回路構成を示す回路図である。図2に示すように、電源回路部3は直流電圧生成回路10、駆動パルス発生回路20、及び駆動制御回路30により構成されている。

実施例1の直流電圧生成回路10は、交流電源(AC100V、50Hz/60Hz)から端子100、101に直流電圧(約141V)を形成する回路である。図2において、抵抗R1は過電流に対する回路保護抵抗であり、コンデンサC2は平滑コンデンサである。なお、電球型蛍光ランプ1における直流電圧生成回路10としては、従来から用いられている一般的な交流/直流変換器を使用

することができる。なお、海外での交流電源電圧としては、200Vから240Vの範囲の地域があり、その場合には直流電圧生成回路10の出力電圧（C2端子間電圧）は入力された交流電源電圧に応じて異なる。

【0031】

駆動パルス発生回路20は、駆動制御回路30の2つのパワーMOSトランジスタM1、M2のゲートに入力すべきパルスが発生させる回路である。直流電圧生成回路10から端子100、101間に出力された電圧は、抵抗（R2）とツェナーダイオード（Z1）の直列接続体に印加され、このツェナーダイオード（Z1）の両端の間に生じた電圧が、半導体集積回路21のピン端子番号1の電源（Vcc）端子とピン端子番号3の接地（GND）端子との間に印加される。図3は駆動パルス発生回路20の半導体集積回路21において形成するパルスのタイミングを示す説明図である。図3において、（1）は第1のパワーMOSトランジスタM1のゲートに入力されるパルス（高圧側パルス）を示しており、（2）は第2のパワーMOSトランジスタM2のゲートに入力されるパルス（低圧側パルス）を示している。

【0032】

図4は駆動制御回路30における出力周波数の推移を示すグラフの一例である。図4に示すように、電源が投入（ON状態）された後の時刻T1までの一定の期間は、半導体集積回路21内の発振器において形成された周波数を持つパルスが出力される。この期間を以下の説明において他励モードと記す。電源が投入（ON状態）されてから一定期間経過後、すなわち他励モード経過後である時刻T1より後においては、半導体集積回路21内の発振器からの信号が停止され、駆動制御回路30内のコイルL1の両端子におけるフィラメント側端子（図2において符号Aで示す端子）からの信号が電流制御用抵抗R3を介して半導体集積回路21のIN端子（図2の半導体集積回路21の端子において端子番号2で示すトリガ入力端子）にフィードバックされる。半導体集積回路21において、コイルL1のフィラメント側端子からの信号に基づき駆動制御回路30のLC共振周波数が検出され、半導体集積回路21の高圧側出力端子と低圧側出力端子から駆動制御回路30における2つのパワーMOSトランジスタM1、M2のそれぞれ

のゲートにパルスが入力される。このパワーMOSトランジスタM1、M2に前記コイルL1のフィラメント側端子（図2の符号Aで示す端子）からの信号に基づくパルスが入力される期間、すなわち前記時刻T1より後の期間を、以下自励モードと記す。自励モードでは、駆動制御回路30と発光管4のフィラメントにおいてLC共振を持続するループができるため、電源が遮断（OFF状態）されるまで共振状態が継続される。

【0033】

駆動パルス発生回路20の抵抗R2、ツェナーダイオードZ1、及びコンデンサーC3は、直流電圧生成回路10の出力である直流電圧約141Vから半導体集積回路21の端子番号1（Vcc）に与える15Vの直流電源電圧を生成する回路である。電源投入後において、ツェナーダイオードZ1には常に電流が流れており、ツェナーダイオード電圧15Vを保つよう抵抗R2が設定している。したがって、抵抗R2の抵抗値は半導体集積回路21のピン端子番号1の端子とピン端子番号8の端子に流れる電流に応じて設定される。

駆動パルス発生回路20の半導体集積回路21におけるピン端子番号6、7、及び8の端子は高圧側回路部分の端子群であり、ピン端子番号7の端子（高圧側）から高電圧のパルスが出力される。

【0034】

図5は駆動制御回路30における各種信号を示している。図5の（1）はコイルL1の端子間の電圧信号、（2）は第1のパワーMOSトランジスタM1のゲートに入力される信号、（3）は第2のパワーMOSトランジスタM2のゲートに入力される信号、そして（4）はピン端子番号6の端子に入力される信号を示している。図5の（4）に示したパルス信号はハーフブリッジの出力信号であり第1のパワーMOSトランジスタM1のソース（第2のパワーMOSトランジスタM2のドレイン）の信号を示している。ピン端子番号6の端子は駆動制御回路30のパワーMOSトランジスタM1、M2の各端子と接続されており、ピン端子番号6の端子には図5の（4）に示すパルスが入力されている。

ピン端子番号6の端子が0Vの時、コンデンサーC4の端子間、すなわちピン端子番号8の端子には駆動パルス発生回路20のツェナーダイオードZ1の印加

電圧 15 V からダイオード D 1 の順方向電圧約 0.7 V を引いた電圧約 14.3 V が印加される。一方、ピン端子番号 6 の端子が 14.1 V 時、コンデンサー C 4 の端子間は 14.3 V に保持されているため、ピン端子番号 8 の端子は約 155.3 V の電位になる。このとき、ツェナーダイオード Z 1 の端子間電圧は 15 V であるため、ダイオード D 1 は遮断状態である。

【0035】

駆動パルス発生回路 20 のコンデンサー C 7 は、電源投入直後における他励モード時間を設定するためのコンデンサである。電源が投入されると、半導体集積回路 21 のピン端子番号 5 の端子より、例えば定電流 $6 \mu\text{A}$ が出力され、コンデンサー C 7 にその電流が充電されていく。この結果、コンデンサー C 7 の端子間電圧が 0 V から上昇し、コンデンサー C 7 が所定の電圧に達すると、半導体集積回路 21 は他励モードから自励モードに切替える。

半導体集積回路 21 の詳細な構成及び作用に関しては後述する。

【0036】

〔フィラメント予熱機能〕

駆動制御回路 30 に接続され、駆動制御されるランプ 4 は、フィラメント間（C 6 端子間）が未点灯時にはハイインピーダンス（オープン状態）となり、フィラメント間電圧がある値に達すると点灯状態となる。点灯時にはフィラメント間（C 6 端子間）はローインピーダンス（ 100Ω 程度）になる。

通常、蛍光ランプにおいては、点灯前にフィラメントに電流（予熱電流）を流すことにより寿命が伸びることが知られている。このため、本発明の実施例 1 の電球型蛍光ランプにおいては、次に説明するフィラメント予熱機能を有している。

点灯直後の他励モードにおいては、第 1 のパワー MOS トランジスタ M 1 のソースと第 2 のパワー MOS トランジスタ M 2 のドレインの接続部、すなわち半導体集積回路 21 のピン端子番号 6 の端子には、図 5 の（4）に示した周波数のパルスが入力される。電球型蛍光ランプが未点灯時（フィラメント間のインピーダンスが充分高い状態）における駆動制御回路 30 のコンデンサー C 5、コンデンサー C 6、及びコイル L 1 の共振周波数 f_0 は下記式（1）で示される。このと

き、駆動パルス発生回路 20 の抵抗 R3 は充分大きいとする。

【0037】

【数 1】

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{C5 \times C6}{C5 + C6} \times L1}} \quad \text{----- (1)}$$

【0038】

図 6 はコンデンサー C5、コンデンサー C6、コイル L1、及び発光管 4 のフィラメント等により構成される共振回路に流れる電流 I と他励モードでの周波数との関係を示すグラフである。図 6 に示すように、共振周波数 f_0 において共振回路に流れる電流 I が最大となり、フィラメント間電圧は最大となる。共振周波数 f_0 より高い周波数へいく程、または共振周波数 f_0 より低い周波数へいく程、電流 I は小さくなり、フィラメント間 (C6 端子間) の電圧は小さくなっている。上記のように共振回路は図 6 に示すような共振曲線を有しているため、他励モードにおける電源投入時のスタート周波数 (点灯周波数) をランプ 4 が絶対点灯しない周波数 (f_{START}) に設定して、この周波数を徐々に低くしていく。そして、他励モードから自励モードに切替わるストップ周波数 f_{STOP} を共振周波数 f_0 より小さい周波数に設定する。周波数を高い方から低い方へスweepしていくことにより、少なくとも共振周波数 f_0 近傍においては必ず発光管 4 は点灯する。上記のように、コンデンサー C5、コンデンサー C6、及びコイル L1 の定数を設定することにより、電源投入直後からフィラメント間電圧が点灯電圧に達するまでの間にフィラメントに電流が流れるため、フィラメントは十分に予熱されることとなる。

【0039】

以上のように、実施例 1 の電球型蛍光ランプは、電源投入後においてフィラメントに予熱電流を流した後にフィラメント間には点灯電圧が印加される。この結

果、ランプが点灯するとフィラメント間はローインピーダンス（ $100\ \Omega$ 程度）となる。この後暫く他励モードにおいてストップ周波数迄スイープした後、他励モードから自励モードに切替わる。

自励モードにおける共振周波数は、コンデンサーC5、コンデンサーC6、及びコイルL1の共振回路と、点灯時の発光管4のインピーダンス、共振回路からのフィードバックループの位相により決定される。

【0040】

〔半導体集積回路21の構成〕

次に、実施例1の電球型蛍光ランプの半導体集積回路21の構成について説明する。

図7において、低圧側不足電圧ロックアウト回路（図7において低圧側UVLOと記し、UVLOは Under-Voltage Lockoutの略称）は、電源電圧232が設定電圧（例えば 10 V ）以下の場合には、ピン端子番号4の端子から信号が出力されないよう構成されている。一方、高圧側不足電圧ロックアウト回路（図7において高圧側UVLOと記す）231は、ピン端子番号8とピン端子番号6の端子間電圧が設定電圧以下の場合には、ピン端子番号7の端子から信号が出力されないよう構成されている。

このように、実施例1の電球型蛍光ランプには低圧側不足電圧ロックアウト回路232と高圧側不足電圧ロックアウト回路231とを設けることにより、電源の投入／遮断（ON／OFF）時の異常動作を防止している。また、低圧側不足電圧ロックアウト回路232は電源の投入／遮断（ON／OFF）時にタイマー回路212のリセット及び、例えば通常 $75\text{ kHz} \sim 100\text{ kHz}$ の周波数で動作する他励用発振器211の動作を停止する機能も有している。なお、低圧側不足電圧ロックアウト回路232と高圧側不足電圧ロックアウト回路231における設定電圧は、電圧の立上げ時と立下げ時でヒステリシスが付けられ、異なる電圧に設定されている。

【0041】

図8は半導体集積回路21におけるタイマー回路212の好ましい一つの構成を示す回路図である。タイマー回路212は、電源投入後において他励モードか

ら自励モードに切替わる時間を設定する回路であり、電源投入時においてタイマー回路 212 の MOS トランジスタ M3 によりコンデンサー C7 の端子間電圧は 0 V に初期化される。低圧側不足電圧ロックアウト回路 232 においてロックアウトが解除されると、コンデンサー C7 に定電流 I_a が充電されていく。コンデンサー C7 の端子間電圧が予め決められた設定電圧 V_a に達するとタイマー回路 212 の出力 (OUT1) がロー (LOW) からハイ (HIGH) に切替わる。なお、タイマー回路 212 の設定電圧はコンデンサー C7 の端子間電圧が上昇するときと下降するときでヒステリシスが付けられており、異なる電圧に設定されている。

また、電源遮断時においても低圧側不足電圧ロックアウト回路 232 によりコンデンサー C7 の端子間電圧は 0 V に初期化される。

【0042】

〔不足電圧ロックアウト回路 (UVLO) 231、232〕

次に、低圧側不足電圧ロックアウト回路 (以下、低圧側 UVLO と略称) 231 と高圧側不足電圧ロックアウト回路 (以下、高圧側 UVLO と略称) 232 の動作順序について説明する。

電源遮断時において、高圧側 UVLO 231 が低圧側 UVLO 232 より先に動作 (リセット出力) すると、高圧側 UVLO 231 が動作した時点でパワー MOS トランジスタ M1 のみがオープン状態となり、駆動制御回路 30 の LC 共振回路の共振状態が停止する。この結果、直流電圧生成回路 10 からの 141 V 電源の電荷の逃げ場がなくなり、141 V 電源の電圧低下が停止し、そして半導体集積回路 21 の 15 V 電源の電圧低下も停止する。このような、高圧側 UVLO 231 が動作して、低圧側 UVLO 232 が未動作の状態が保持されると、ピン端子番号 5 のタイマー端子電圧は低圧側 UVLO 232 により 0 V にリセットされずある程度の電圧を保持することになる。この状態において、商用電源を再投入すると他励モードからではなく自励モードからスタートし、点灯しないという誤動作が発生する。

【0043】

上記のような誤動作を防止するために、電源遮断時に低圧側 UVLO 232 が

高圧側U V L O 2 3 1より先に動作するよう、それぞれの設定電圧を調整する。
 例えば、低圧側U V L O 2 3 2の動作電圧を10 Vに設定し、高圧側U V L O 2 3 1の動作電圧を9 Vに設定することにより、電源遮断時に低圧側U V L O 2 3 2は高圧側U V L O 2 3 1より先に動作する。

したがって、実施例1の電球型蛍光ランプは、再点灯動作においても確実に点灯する。

なお、低圧側の電源電圧が15 Vの時、高圧側の電源電圧は14.3 Vであり、高圧側の信号にはノイズがのりやすいので、フィルターを設けてノイズの混入を防止している。

【0044】

〔他励／自励切換スイッチ回路214〕

図9は半導体集積回路21における他励／自励切換スイッチ回路214の回路図である。他励／自励切換スイッチ回路214は、他励用発振器211からの出力(OUT2)とトリガ入力回路213からの出力(OUT3)のいずれか一方をタイマー回路212の出力(OUT1)に応じてOUT4として出力する回路である。他励／自励切換スイッチ回路214は、電源投入直後の他励モードにおいては他励用発振器211からの信号(OUT2)を出力し、その後の自励モードにおいてはトリガ入力回路213からの信号(OUT3)をOUT4として高圧側デッドタイム作成回路216と低圧側デッドタイム作成回路217へ出力する。

【0045】

〔他励用発振器211〕

他励用発振器211は、電源投入後の他励モードの期間において、予め設定した周波数のパルスを発生する回路であり、タイマー回路212に接続されたピン端子番号5の端子電圧が高くなるにしたがい他励用発振器211の周波数は低くなるように構成されている。図10は実施例1の半導体集積回路21における他励用発振器211の構成を示す回路図である。

図10に示した他励用発振器211において、C8が充放電用コンデンサ、Ibが定電流源電流、Icがピン端子番号5の端子電圧に応じて充放電用コンデン

サC8への充放電電流を差し引いていく定電流、Vbが充放電用コンデンサC8への充放電を繰り返すための上側基準電圧、Vcが下側基準電圧である。

図11は他励用発振器211における充放電用コンデンサC8の端子間電圧(1)と他励用発振器211の出力信号(OUT2)を示している。この他励用発振器211における、ピン端子番号5の端子電圧Icにより決まる定電流Icと他励用発振器211の発振周波数f(Ic)との関係は、下記式(2)により表される。

【0046】

【数2】

$$f(Ic) = \frac{Ib - Ic}{2 \times (C8) \times (Vb - Vc)} \quad \text{----- (2)}$$

【0047】

なお、式(2)において、定電流Icはピン端子番号5の端子電圧により変化し、定電流源電流Ibと定電流IcはIb>Icの関係を有する。

【0048】

次に、他励モードのデューティ比を所望の値に設定する構成について説明する。半導体集積回路21のピン端子番号7の端子からのパルス信号(高圧側出力)のデューティ比が大きい程、発光管4の点灯前のフィラメントに流れる予熱電流は大きくなる。このようにデューティ比を大きくするため、図2に示したコンデンサC5、C6、コイルL1等の共振回路、及び他励モードの設定された周波数に合わせて、他励用発振器211においてデューティ比の設定を行う必要がある。

【0049】

図10に示した他励用発振器211のPチャンネルのMOSトランジスタM6、M7、M8、M9のゲート幅Wとゲート長LとNチャンネルのMOSトランジ

スタM10、M11のゲート幅W、ゲート長Lを同一とした場合、コンデンサC8への充放電電流は $[I_b - I_c]$ となり、デューティ比は50%になる。NチャンネルのMOSトランジスタM11のゲート幅をMOSトランジスタM10のゲート幅の0.5倍、MOSトランジスタM9のゲート幅をMOSトランジスタM8のゲート幅の2倍にした場合、コンデンサC8への充電電流は $[2(I_b - I_c)]$ 、放電電流は $[1/2(I_b - I_c)]$ となり、デューティ比は20%になる。

このように、他励用発振器211において、MOSトランジスタM8とMOSトランジスタM9のゲート幅の比、MOSトランジスタM10とMOSトランジスタM11のゲート幅の比を調整することにより、デューティ比設定が可能となる。

【0050】

〔トリガ入力回路213〕

トリガ入力回路213には、前述の図2に示したコイルL1の高圧側端子（接地と反対側端子）からの信号が高抵抗R3（510K Ω ）を介し入力される。

図12はトリガ入力回路213の構成を示す回路図である。図13はトリガ入力回路213に入力されるコイルL1（図2）の高圧側端子の信号（1）と出力される信号（2）を示している。

図13に示すように、トリガ入力回路213においては、（1）に示す入力信号をその0Vをスレッシュホールドレベルとしてパルス波形に変換している。なお、実施例1のトリガ入力回路213はヒステリシスを有するように設定されているため、入力信号の立上がり時は0Vより少し高い0.2Vをスレッシュホールドレベルとしてパルス波形に変換している。但し、実際には、トリガ入力回路213における回路の遅延動作により、入力信号に対して出力信号（OUT3）はその位相が少しずれている。

【0051】

トリガ入力回路213の比較器213aの出力にはノイズキャンセラー213bが設けられており、入力信号にノイズが含まれている場合にそのノイズをキャンセルできる構成である。

図14はコイルL1（図2）の高圧側端子からのノイズを含む入力信号の一例（1）とその場合の比較器213aから出力される信号（2）とノイズキャンセラー213bから出力される信号（3）とを示している。図14に示すように、コイルL1の端子電圧がスレッシュホールドレベルに達し、出力信号（OUT3）が切替わった後において、一定期間（1 μ S程度）にノイズなどによりコイルL1の端子電圧がスレッシュホールドレベルを再度超えた場合にもその信号はキャンセルされ、出力信号（OUT3）はノイズのない信号となる。

【0052】

[高圧側のデッドタイム作成回路216と低圧側のデッドタイム作成回路217]

高圧側のデッドタイム作成回路216と低圧側のデッドタイム作成回路217は、他励／自励切替スイッチ回路214からの信号（OUT4）が入力されて、その入力信号波形における片側エッジ（立ち上がり又は立ち下がり）を遅延（750nS）させた信号を形成し、出力している。

図15の（1）は他励／自励切替スイッチ回路214からの信号（OUT4）を示しており、（2）は高圧側のデッドタイム作成回路216の出力信号（OUT6）を示しており、（3）は低圧側のデッドタイム作成回路217の出力信号（OUT7）を示している。図15の（2）に示すように、高圧側のデッドタイム作成回路216の出力信号（OUT6）は、他励／自励切替スイッチ回路214からの信号（OUT4）の立ち上がりに対して750nS遅らせて立ち上がるよう形成されている。

【0053】

一方、低圧側のデッドタイム作成回路217の出力信号（OUT7）は、図15の（3）に示すように、他励／自励切替スイッチ回路214からの信号（OUT4）が逆転されており、かつOUT4の信号の立ち下がりに対して750nS遅らせて立ち上がるよう形成されている。

【0054】

[ナローパルス作成回路215]

ナローパルス作成回路215では、高圧側のデッドタイム作成回路216の出

力信号 (OUT 6) が入力されると、その出力信号 (OUT 6) の立ち上がりとしち下がりに対応してパルス幅の狭いパルスを形成する回路である。図 16 に各回路からの出力信号の一例を示す。

図 16 において、(1) は高圧側のデッドタイム作成回路 216 の出力信号 (OUT 6) であり、(2) は出力信号 (OUT 6) の立ち下がりに対応してナローパルス作成回路 215 で形成される約 50 ns の幅を有するパルス信号である。図 16 の (3) は高圧側のデッドタイム作成回路 216 の出力信号 (OUT 6) の立ち上がりに対応してナローパルス作成回路 215 で形成される約 50 ns の幅を有するパルス信号である。

【0055】

[レベルシフト回路 218]

レベルシフト回路 218 は、15 V 電源 (図 7 の半導体集積回路 21 のピン端子番号 1 の端子電圧) によりナローパルス作成回路 215 からの信号 (OUT 8、OUT 9) を高圧回路の信号 (OUT 10、OUT 11) に変換する回路である。図 16 の (4) と (5) はレベルシフト回路 218 からの出力信号 (OUT 10 と OUT 11) を示している。図 16 の (4) の信号 (OUT 10) はナローパルス作成回路 215 からの信号 (OUT 8) により形成されており、図 16 の (5) の信号 (OUT 11) はナローパルス作成回路 215 からの信号 (OUT 9) により形成されている。

【0056】

レベルシフト回路 218 からの信号 (OUT 10 と OUT 11) は、高圧回路である高圧側パルス再生回路 219、高圧側出力回路 230、及び高圧側不足電圧ロックアウト回路 (高圧側 UVLO) 231 で構成される高圧回路に入力され、その最低電位は、前述の図 5 の (4) に示したパルスがピン端子番号 6 の端子から印加されて決定される。一方、高圧側パルス再生回路 219、高圧側出力回路 230、高圧側不足電圧ロックアウト回路 (高圧側 UVLO) 231、及びレベルシフト回路 218 の最高電位 (電源電圧) はピン端子番号 8 の端子から印加され、このピン端子番号 8 の端子電圧はピン端子番号 6 の端子電圧より約 14.3 V 高い電圧に設定されている。

【0057】

図17はレベルシフト回路218の構成を示す回路図である。レベルシフト回路218は2つのNチャンネルのMOSトランジスタM4、M5を有しており、一方のNチャンネルのMOSトランジスタM4のゲートには信号(OUT8)入力され、他方のNチャンネルのMOSトランジスタM5のゲートには信号(OUT9)が入力されている。実施例1のNチャンネルのMOSトランジスタM4、M5のソースは接地した構成を示したが、電流制限のためソース-GND間に抵抗を入れるソースフォロワ構成であってもよい。

【0058】

レベルシフト回路218において、NチャンネルのMOSトランジスタM4、M5の各ドレインとピン端子番号8の端子との間には抵抗R4、R5がそれぞれ挿入されており、各MOSトランジスタM4、M5のドレインからの信号はOUT10、OUT11として出力される。ピン端子番号6の端子電圧が0Vにおいてピン端子番号8の端子が14.3Vのとき、又はピン端子番号6の端子電圧が141Vにおいてピン端子番号8の端子が155.3Vのとき、各MOSトランジスタM4、M5のゲートがHレベル(15V)になると、MOSトランジスタM4、M5のドレイン電圧が次段の高圧側パルス再生回路219を動作させることができるように抵抗R4と抵抗R5は所望の値に設定されている。

【0059】

なお、ピン端子番号8の端子が155.3Vのとき、MOSトランジスタM4、M5のゲートがHレベルになった場合、MOSトランジスタM4、M5のドレイン電流が増加するため、ドレイン電圧は大幅に低下する。このとき、MOSトランジスタM4、M5の電流能力が高めにばらつくときには0V近くまで下がる。このように高圧側パルス再生回路219の最低電位であるピン端子番号6の端子電圧(141V)より大幅に低い電圧が、高圧側パルス再生回路219の入力端子に印加されると高圧側パルス再生回路219の入力回路に大きな負電圧が印加され、高圧側パルス再生回路219が破壊される恐れがある。このため、実施例1においては、前述の図7に示したように、ツェナーダイオードZ2、Z3がMOSトランジスタM4のドレインとピン端子番号6の端子との間に挿入され、

ツェナーダイオードZ4、Z5がMOSトランジスタM5のドレインとピン端子番号6の端子との間に挿入されている。挿入されるツェナーダイオードZ2、Z3、Z4、Z5は高圧側パルス再生回路219が破壊しないレベルでクランプするため、その順方向の電流能力が大きく、かつ、MOSトランジスタM4、M5のゲータレベルがLレベルになった時は、ドレイン電圧が図7の半導体集積回路21のピン端子番号8の電圧まで上昇できるように2ヶ分のツェナー電圧（ツェナー電圧×2）がピン端子番号8とピン端子番号6の端子間電圧より大きいものが選ばれている。

【0060】

〔高圧側パルス再生回路219〕

高圧側パルス再生回路219は、レベルシフト回路218からの信号（OUT10、OUT11）から高圧側のデッドタイム作成回路216の出力信号（OUT6）と同一タイミングのパルス（OUT12）を再生する回路である。ただし、高圧側パルス再生回路219において作成されるパルス（OUT12）と、高圧側のデッドタイム作成回路216の出力信号（OUT6）は、その電位において異なっている。

ナローパルス作成回路215から高圧側パルス再生回路219における一連の動作の目的は、高電圧が印加されるレベルシフト回路218に流れる時間平均電流を少なくして消費電力を小さくすることにある。

【0061】

高圧側出力回路230ではピン端子番号7の端子の出力電流を大きくし、低圧側出力回路233ではピン端子番号4の端子の出力電流を大きくしている。

ピン端子番号1の端子（Vcc）とピン端子番号3の端子（GND）の間には16Vツェナーダイオードが接続されており、その目的はピン端子番号1の端子に16V以上の電圧が印加されることを防止することにある。ピン端子番号1の端子電圧を16Vとして使用する場合、図2の駆動パルス発生回路20のツェナーダイオードZ1を外して、その代りとして使用し、部品点数の削減を図ることができる。

【0062】

上記のように本発明に係る実施例 1 の蛍光ランプ点灯装置は、電源回路部が直流電圧生成回路 10、駆動パルス発生回路 20、及び駆動制御回路 30 により構成されており、従来の電球形蛍光ランプの電源回路部の実装面積より大幅に縮小され、かつ軽量化が図られている。これにより、実施例 1 の蛍光ランプ点灯装置の電球形蛍光ランプは照明器具として各種場所に用いられている白熱電球の代わりに、サイズ及び重量による制約を受けることなく用いることが可能となり、本発明によれば各種場所に用いられる消費電力の少ない照明器具を提供することができる。

本発明に係る実施例 1 の蛍光ランプ点灯装置は、従来の蛍光ランプ点灯装置において用いられていたトランスコイルが不要になるため、電源回路部の実装空間が大幅に縮小され、蛍光ランプ点灯装置の大幅な小型化が可能となる。

本発明に係る実施例 1 の蛍光ランプ点灯装置は、前述のように半導体集積回路を用いて少ない部品点数で構成されているため、立上がり特性に優れており、電源投入から点灯まで時間が短く、瞬時に明るくなる効果を有する。

本発明に係る実施例 1 の蛍光ランプ点灯装置は、電源変動に強い構成であり、これは、電源が抵抗 (R_2) とパワー MOS トランジスタ (M_1) のドレインしか接続されておらず、抵抗 (R_2) がある程度小さいとツェナーダイオード Z_1 及びコンデンサー C_1 が安定して動作するため、半導体集積回路のピン端子番号 1 の端子電圧 (V_{CC}) に変動が起こらないためである。前述の実施例 1 においては電源電圧が 141 V の場合であるが、電源電圧 100 V の交流電源の場合であっても同様に電源電圧の変動に対して強い構成となることは自明である。

【0063】

《実施例 2》

以下、本発明に係る蛍光ランプ点灯装置の一実施の形態である実施例 2 について添付の図面を参照して説明する。実施例 2 は前述の実施例 1 の電球形蛍光ランプにおけるタイマー回路 212 において温度特性を変更できるように構成したものである。したがって、実施例 2 の電球形蛍光ランプにおいて、タイマー回路以外は前述の実施例 1 と同じ構成であるため、タイマー回路以外の構成については実施例 1 の説明及び符号を援用し、その説明は省略する。

一般的な電球型蛍光ランプにおいて、外気温度が低くなる程、フィラメントの予熱時間を長くする必要がある。実施例2の電球型蛍光ランプにおいては、フィラメントの予熱時間を長くするため、低温になる程、他励時間が長くなる構成を有している。

【0064】

図18は実施例2の電球型蛍光ランプにおける半導体集積回路のタイマー回路の構成を示す回路図である。

実施例2のタイマー回路212aは、前述の実施例1と同じように、電源投入後において他励モードから自励モードに切替わる時間を設定する回路であり、電源投入時においてタイマー回路212aのMOSトランジスタM3によりコンデンサーC7の端子間電圧は0Vに初期化される。低圧側の不足電圧ロックアウト回路232においてロックアウトが解除されると、コンデンサーC7に定電流I_aが充電されていく。コンデンサーC7の端子間電圧が予め決められた設定電圧V_aに達するとタイマー回路212aの出力(OUT1)がLレベル(LOW)からHレベル(HIGH)に切替わる。

図18に示すように、実施例2におけるタイマー回路212aには設定電圧V_aを決定する抵抗R_aとR_bとの間に複数個(実施例2では3個)のダイオードD_a、D_b、D_cが直列に接続されている。ダイオード端子間電圧は、通常、低温で大きくなる特性を有しているため、実施例2のタイマー回路212aは低温時の設定電圧V_aが高くなり、他励時間が長くなる。

【0065】

実施例2のタイマー回路212aは、ダイオードD_a、D_b、D_cを複数個使用して、設定電圧V_aを形成しているため、半導体集積回路の電源電圧変動に対する設定電圧V_aの変動を小さくすることができる。この結果、タイマー回路212aにより設定されたタイマー時間の変動も小さく抑えることができる。但し、この場合、定電流I_aの変動分に影響されるため、この部分の変動が十分に抑えられているときである。

なお、ダイオードD_a、D_b、D_cの挿入点は、低温時に定電流I_aが増加する場合には、上記のように複数個のダイオードを設定電圧V_aを決定する抵抗R

a と R b との間に直列に接続して、定電流 I a の温度特性変動によるタイマー時間の変動を打ち消すことが可能である。

一方、低温時に定電流 I a が減少する場合には、複数のダイオードを設定電圧 V a に対して電源側と抵抗 R a との間に直列に接続することで対応可能である。

実施例 2 のタイマー回路 212 a の設定電圧は、コンデンサー C 7 の端子間電圧が上昇するときと下降するときでヒステリシスが付けられており、異なる電圧に設定されている。

【0066】

《実施例 3》

以下、本発明に係る蛍光ランプ点灯装置の一実施の形態である実施例 3 について添付の図面を参照して説明する。実施例 3 は前述の実施例 1 の電球型蛍光ランプにおける他励用発振器 211 における周波数のスイープの仕方を変更したものである。従って、実施例 3 の蛍光ランプ点灯装置の一例である電球型蛍光ランプは、前述の実施例 1 の電球型蛍光ランプと同じ構成であるため、実施例 1 の電球型蛍光ランプの説明を援用して、同じ符号を用いて以下説明する。

図 19 は実施例 3 の他励用発振器 211 における周波数のスイープの仕方を説明する図である。図 19 の (a) の上段のグラフは、他励用発振器 211 において周波数を時間と共に直線的に低くしていく場合であり、前述の実施例 1 の他励用発振器 211 における周波数のスイープの仕方である。図 19 の (a) の中段のグラフは、図 19 の (a) の上段のグラフのようにスイープしたときのフィラメント間電圧の推移を示し、図 19 の (a) の下段のグラフはフィラメントの予熱電流の増加状態を示している。

【0067】

図 19 の (b) の上段のグラフは、他励用発振器 211 において時間に関する周波数曲線が下側に凹となるよう周波数を徐々に低くしていく場合である。図 19 の (b) の中段のグラフは、(b) の上段のグラフのようにスイープしたときのフィラメント間電圧の推移を示している。このように、図 19 の (b) の上段の曲線のように周波数をスイープさせることにより、図 19 の (b) の下段の

グラフに示すように、フィラメントの予熱電流は多くなり、他励モードの設定時間内で確実に点灯させることが可能となる。そして、点灯時間の短縮が可能となる。

上記のように、図 19 の (a) のように一定の割合で他励モードの周波数をスweepした場合に比べて、図 19 の (b) のように時間の経過と共に低い周波数になるにしたがい周波数変化幅を小さくした場合には、点灯までの予熱電流を増やすことができ、また、フィラメント間電圧が高い期間を長くすることができ、発光管を確実に点灯させることができる。

【0068】

図 20 の (a) は、図 19 の (b) のように周波数をスweepさせる実施例 3 の電球形蛍光ランプの回路構成例である。図 20 の (a) のように、半導体集積回路 21 のピン端子番号 5 の端子と電源間に抵抗 R が設けられている。このように構成することにより、タイマー回路 212 が接続されているピン端子番号 5 の端子電圧の上昇の仕方が時間が経過する程、遅くなり、他励用発振器 211 の周波数のスweepが時間の経過と共に遅くなる。

【0069】

次に、他励モードにおける別のスweepの仕方について説明する。この例は、発光管が絶対に点灯しないフィラメント間電圧において、長い期間確実に予熱電流を流し、電源投入から点灯するまでの点灯時間がほとんど変動なく、実質的に一定となるよう構成したものである。この例の他励モードにおける周波数のスweepの仕方を図 19 の (c) に示す。

図 19 の (c) の上段のグラフは、他励用発振器 211 において時間に関する周波数曲線が上側に凸となるよう周波数を徐々に低くしていく場合である。図 19 の (c) の中段のグラフは、(c) の上段のグラフのように周波数曲線を設定した場合のフィラメント間電圧の推移を示している。このように、図 19 の (c) の上段のように周波数をスweepさせることにより、図 19 の (c) の下段のグラフに示すように、フィラメントの予熱電流は予め決められた点灯時間 T_0 まで低く抑えられ、設定された点灯時間内では点灯しない構成である。また、このように周波数をスweepさせることにより、電源投入から点灯までの点灯時間

の変動は抑制されている。

【0070】

図20の(b)は、図19の(c)のように周波数をスイープさせる電球型蛍光ランプの回路構成例である。図20の(b)に示す回路は、半導体集積回路21のタイマー回路212用のピン端子番号5の端子と接地間にコンデンサー7と並行に抵抗Rが設けられている。このように構成することにより、ピン端子番号5の端子電圧の上昇の仕方が時間が経過する程、早くなる。この結果、時間の経過と共に早くなり、他励用発振器による周波数のスイープが早くされる。

【0071】

次に、他励モードにおけるさらに別のスイープの仕方について説明する。この例を、図21に具体的な回路構成で示す。図22は他励モードにおける周波数のスイープの仕方を示す周波数曲線である。図21に示すように、この例の電球型蛍光ランプにおいては、半導体集積回路21aのピン端子番号5のタイマー端子と他励用発振器211のNPNトランジスタQ1のベース間に複数個ダイオードが設けられている。

図21に示す半導体集積回路21aを有する電球型蛍光ランプにおいて、図22に示すように、周波数を電源投入後の一定期間点灯しないようなフィラメント間電圧で予熱電流を流し、その後低い一定の周波数を直線的に出力するよう構成する。この低い周波数は駆動制御回路における共振回路における共振周波数に設定される。このように構成することにより、フィラメントに確実に予熱電流を流すことが可能となる。図22は周波数が直線的に減じられる例であるが、前述の図19の(b)と(c)に示したように周波数を曲線的に減じるように構成してもよい。

【0072】

《実施例4》

以下、本発明に係る蛍光ランプ点灯装置の一実施の形態である実施例4について添付の図面を参照して説明する。実施例4は前述の実施例1の電球型蛍光ランプにおける他励用発振器211を他励モードの周波数の温度特性の設定を調整できるように構成したものである。実施例4の他励用発振器は他励モードにおける周

波数の温度特性を適切な状態に設定し、環境温度に関係なく確実に点灯する蛍光ランプ点灯装置を構成するものである。図23は実施例4の他励用発振器211bの構成を示しており、その他の構成は前述の実施例1の他励用発振器（図10）と同じであるため、これを省略する。

【0073】

図23に示すように、実施例4の他励用発振器211bは、ダイオードが上側基準電圧 V_b を規定する点と下側基準電圧 V_c を規定する点との間に抵抗 R_b と直列に設けられている。このようにダイオードを設けることにより、環境温度の低温時に出力する周波数が低くなる方向にシフトする。スタート周波数（点灯周波数）は定電流 I_b の温度特性、ストップ周波数は定電流 I_b とNPNトランジスタQ1のベースとエミッタ間の電圧とNPNトランジスタQ1のエミッタ抵抗 R_6 （図10参照）の温度特性が影響する。しかし、基本的には図23のように上側基準電圧 V_b を規定する点と下側基準電圧 V_c を規定する点との間にダイオードを挿入する構成とすることにより、低温時には出力周波数が低くなる方向にシフトする。このように構成することにより、実施例4の他励用発振器211bにおいては、半導体集積回路21の電源電圧変動に対して、電圧 $[V_b - V_c]$ の変動が小さくなるため、出力周波数の変動が小さくなる。

【0074】

一方、低温時に周波数が高くなる方向にシフトさせる場合には、ダイオードを下側基準電圧 V_c を規定する点と接地間あるいは電源と上側基準電圧 V_b を規定する点との間に挿入する。

上記のように構成することにより、電球型蛍光ランプにおける他励用発振器において、他励モードの周波数の温度特性は所望な適切な状態に調整できる。

【0075】

《実施例5》

以下、本発明に係る蛍光ランプ点灯装置の一実施の形態である実施例5について添付の図面を参照して説明する。実施例5の電球型蛍光ランプは、他励モードで蛍光ランプの点灯に失敗した場合、自励モードで蛍光ランプのフィラメント間に印加される電圧を大きくし、短時間で点灯しやすくする構成のものである。ま

た、実施例 5 の電球型蛍光ランプは、自励モードにおける共振周波数及び消費電力の調整を行うことができる構成である。実施例 5 の蛍光ランプ点灯装置の一例である電球型蛍光ランプは、前述の実施例 1 の電球型蛍光ランプと他励用発振器以外は同じ構成であるため、実施例 1 の電球型蛍光ランプの説明を援用して、同じ符号を用いて以下説明する。

【0076】

〔自励モードでのフィードバックループの位相設定〕

自励モードにおいては、発光管のフィラメント電圧は、図 2 に示したようにコイル L 1 端子の高圧側端子（接地と反対端子）から抵抗 R 3 を介して、半導体集積回路 2 1 のピン端子番号 2 の端子（IN 端子）に入力されて駆動パルス回路 w 通し、駆動制御回路と連なりフィードバックされている。コイル L 1 の端子間電圧は、コイル L 1 に流れる電流より位相が 90° 進んでおり、半導体集積回路 2 1 内での遅延量（ピン端子番号 2 の端子からピン端子番号 4 の端子までの遅延量、あるいはピン端子番号 2 の端子からピン端子番号 7 の端子までの遅延量）を差し引いた分、コイル L 1 の端子からパワー MOS トランジスタ M 1 のソース（ピン端子番号 6 の端子）までのフィードバックループで位相が進む。

【0077】

図 2 4 は、前述の図 1 に示した駆動制御回路 3 0 のコンデンサ C 5、C 6、コイル L 1、及び点灯時の蛍光ランプのインピーダンスで決まる共振周波数と共振回路に流れる電流 I との関係を示すグラフである。図 2 4 において、コイル L 1 の端子からパワー MOS トランジスタ M 1 のソースまでのフィードバックループにおいて位相が進むため、本来の共振周波数 f_1 （C 5、C 6、L 1、点灯時の蛍光ランプのインピーダンスで決まる周波数）より、高い周波数 f_2 で安定する。そこで、ピン端子番号 2 の端子と接地間にコンデンサを挿入するか、又は半導体集積回路 2 1 での遅延量を大きくすることにより、前記周波数 f_2 より低い周波数 f_3 において安定させることができる。これにより、この周波数 f_3 の安定点において電流 I を増やすことができ、フィラメント間に印加される電圧を大きくし、自励モードにおける共振周波数と消費電力の調整を行うことができる。

【0078】

次に、実施例 5 の電球型蛍光ランプにおいて、他励モードの点灯に失敗した場合について説明する。図 25 は他励モードの点灯に失敗した場合における、自励モードでの点灯前の周波数特性を示すグラフである。図 25 に示す周波数特性は、自励モードでの点灯前の C コンデンサ 5、C 6、コイル L 1 で決まる共振周波数と電流 I との関係を示している。図 25 において、他励モードの点灯に失敗した場合、本来の共振周波数 f_0 (C 5、C 6、L 1 で決まる周波数) より高い周波数 f_4 で安定することになる。このような場合、ピン端子番号 2 の端子と接地間にコンデンサを挿入する、或いは半導体集積回路 21 内における遅延量を大きくすることにより、前記周波数 f_4 より低い周波数 f_5 で点灯する迄安定させることができる。このように構成して周波数 f_5 で安定させることにより、フィラメント間に流れる電流 I を増加させることができ、フィラメント端子間 (C 6 端子間) には点灯する迄、大きな電圧が印加される。この結果、実施例 5 の電球型蛍光ランプは自励モードにおいて短時間で確実に点灯する構成となる。

【0079】

〔自励モードでのフィードバックループの位相温度特性設定〕

次に、自励モードでのフィードバックループの位相温度特性設定について説明する。

蛍光ランプは、低温になる程、点灯するために必要なフィラメント間電圧は大きくなる。このため、他励モードで蛍光ランプの点灯に失敗した場合に備えて、自励モードでは低温になる程、フィラメント間 (C 6 端子間) に大きい電圧が印加されるように構成する必要がある。

実施例 5 の電球型蛍光ランプにおいては、低温になるほど半導体集積回路 21 内における遅延量を大きくすることにより、電流 I を増加させ、フィラメント端子間 (C 6 端子間) には点灯する迄、大きな電圧が印加されるよう構成されている。

前述の実施例 2 において説明したように、ダイオード端子間電圧は、通常、低温になるほど大きくなる特性を有しているため、このダイオードを用いることにより、低温になる程、フィードバックループでの位相が進む割合を小さく (半導

体集積回路内の遅延量を大きく)して、フィラメント間(C6端子間)に大きな電圧を印加させる。

図26はトリガ入力回路の比較器の動作速度を低温時に遅くするためダイオードを用いた一例を示すトリガ入力回路の回路図である。図26に示すように、複数のダイオードをトランジスタQ2のベース電圧を規定するよう設けることにより、低温時にトランジスタQ2のエミッタ電位 V_d が低下し、かつエミッタに接続された抵抗R7として温度特性係数が小さい抵抗(常温時と低温時における抵抗値の変化率が小さい抵抗)を使用することにより、低温時に電流源 I_d が小さくなる。低温時に電流源 I_d が小さくなれば、図26における電流 I_e 、 I_f 、 I_g も小さくなる。この結果、トリガ入力回路213cにおける比較器のバイアス電流が少なくなるため動作速度が遅くなり、ピン端子番号2の端子から入力された信号は、トリガ入力回路の出力信号(OUT5)に対する位相遅れが大きくなる。

したがって、実施例5の電球型蛍光ランプは、低温になる程、フィードバックループでの位相が進む割合を小さくして、フィラメント間(C6端子間)に大きい電圧を印加させることにより、低温度であっても自励モードにおいて短時間で確実に点灯する。

【0080】

図27は、低温になる程、フィードバックループでの位相が進む割合を小さくする遅延回路の一例を示す回路図である。図28は図27に示した回路における入力信号、a点の信号、b点の信号、c点の信号、及び出力信号を示す波形図である。

図27に示した遅延回路をトリガ入力回路の出力、または他励/自励切換スイッチ回路の出力に設けることにより、低温になる程、フィードバックループでの位相が進む割合を小さくすることができる。

【0081】

《実施例6》

以下、本発明に係る蛍光ランプ点灯装置の一実施の形態である実施例6について説明する。実施例6の電球型蛍光ランプには、前述の実施例1におけるトリガ

入力回路 213 (図 7) と他励／自励切換スイッチ回路 214 (図 7) が設けられておらず、実施例 6 の他励用発振器からの出力信号 (OUT 2) が高圧側のデッドタイム作成回路と低圧側のデッドタイム作成回路へ出力されるよう構成した。図 29 は実施例 6 の電球型蛍光ランプにおける半導体集積回路 21e の構成を示すブロック図である。実施例 6 の電球型蛍光ランプは、前述の図 7 に示した実施例 1 の電球型蛍光ランプにおいてトリガ入力回路 213 と他励／自励切換スイッチ回路 214 が削除されている点を除いてその他の構成は同じであるため、図 29 及び前述の実施例 1 の説明に使用した図面及び符号を援用して説明する。

【0082】

実施例 6 において、点灯前における駆動制御回路 30 のコンデンサ C5、C6、及びコイル L1 による共振周波数を f_0 とし、点灯後における駆動制御回路 30 のコンデンサ C5、C6、コイル L1、蛍光ランプのフィラメント間のインピーダンスによる共振周波数を f_1 ($f_1 < f_0$) とする。なお、周波数とフィラメントに流れる電流 $|I|$ との関係は、前述の図 6 に示したような凸状の特性曲線を有しており、共振周波数において最大電流が流れ、フィラメント間電圧は最大となる。

図 30 は他励用発振器から出力される周波数の推移を示している。図 30 に示すように、実施例 6 におけるスweepの方法は、共振周波数 f_1 になるまで (時刻 t_1 まで) は直線的に周波数を減じていき、時刻 t_1 以降において共振周波数 f_1 を継続して出力する。したがって、他励用発振器が出力する周波数が共振周波数 f_0 となる時間 t_0 において、フィラメント間に印加される電圧は最大となり、少なくともこの電圧に到達するまでに蛍光ランプは点灯する。時刻 t_1 以降においては、点灯時の共振周波数 f_1 と同一周波数のパルスを他励用発振器より出力するため、蛍光ランプは効率よく発光する。

実施例 6 の電球型蛍光ランプは、他励用発振器から精度の高い共振周波数 f_1 が継続して出力されるよう構成されている。これにより、もし前述の他励モードの周波数スweep動作時において点灯しない場合であっても、時刻 t_1 以降においてもフィラメント間に大きな電圧が継続して印加されるため、蛍光ランプは確実に点灯する。

【0083】

《実施例7》

以下、本発明に係る蛍光ランプ点灯装置の一実施の形態である実施例7について説明する。実施例7の電球型蛍光ランプには、前述の実施例1におけるトリガ入力回路213（図7）と他励／自励切換スイッチ回路214（図7）が設けられておらず、実施例7の他励用発振器からの出力信号（OUT2）が高圧側のデッドタイム作成回路と低圧側のデッドタイム作成回路へ出力するよう構成されている。また、実施例7の他励用発振器は、固定周波数の信号を出力するよう構成されている。

実施例7の電球型蛍光ランプは、前述の図7に示した実施例1の電球型蛍光ランプにおいてトリガ入力回路213と他励／自励切換スイッチ回路214が削除されている点を除いてその他の構成は同じであるため、実施例1の説明に使用した図面及び符号を援用して説明する。

【0084】

実施例7における他励用発振器が出力する周波数は、固定周波数 f_1 であり、点灯後のコンデンサC5、C6、コイルL1、及び蛍光ランプのフィラメント間のインピーダンスによる共振周波数である。

図31は実施例7の電球型蛍光ランプにおける回路構成を示す図である。図32は実施例7における半導体集積回路の構成を示すブロック図であり、図33は実施例7における半導体集積回路の他励用発振器（75kHz）の回路図である。

図31に示すように、実施例7の駆動制御回路30dには、コンデンサC9がコイルL1とパワーMOSトランジスタM2のソースとの間に設けられており、コンデンサC9とコイルL1との接続点にMOSトランジスタM3のドレインが接続されている。MOSトランジスタM3のゲートには、半導体集積回路21dのタイマー端子（ピン端子番号2）からのタイマー信号が入力されている。

【0085】

図32に示すように、半導体集積回路21dのタイマー回路212dの出力信号はピン端子番号2のタイマー端子から出力されるよう構成されている。実施例

7の他励用発振器211d(図33)は固定周波数(75kHz)のみを出力する構成である。

実施例7の電球型蛍光ランプにおいて、電源投入後から所定時間が経過してタイマー回路212dが切り替わる前までは、タイマー端子(ピン端子番号2)からLレベル信号が出力される。そして、タイマー回路が切り替わった後は、タイマー端子(ピン端子番号2)からHレベル信号が出力される。

図31に示した電球型蛍光ランプにおいて、電源投入後のタイマー端子(ピン端子番号2)の出力がLレベル信号の期間は予熱期間であり、MOSトランジスタM3はオープン状態(遮断状態)である。所定時間が経過して、タイマー回路212dが切り替わり、タイマー端子(ピン端子番号2)からHレベル信号が出力されるとMOSトランジスタM3はクローズ状態(導通状態)となり、コンデンサC9の両端子間は短絡状態となる。

【0086】

図34はMOSトランジスタM3の開閉動作時における発光管の未点灯時の周波数特性曲線である。図34において、破線で示した曲線がMOSトランジスタM3の開成時(遮断状態)の周波数特性を示し、実線で示した曲線がMOSトランジスタM3の閉成時(導通状態)の周波数特性を示す。

電源投入後の一定時間後にタイマー回路212dからの信号によりMOSトランジスタM3が閉成状態となり、コンデンサC9の両端が短絡すると、図34の実線で示す特性曲線にシフトする。この結果、固定周波数f1における駆動制御回路30dのLC共振回路に流れる電流|I|が増加し、蛍光ランプは点灯する。

実施例7において、他励用発振器211dの出力周波数はMOSトランジスタM3の閉成状態における共振周波数f1で固定されているため、MOSトランジスタM3の閉成時の方が開成時より発光管のフィラメント間には大きな電圧が印加される。

【0087】

実施例7において、MOSトランジスタM3が開成状態のときのフィラメント間電圧では、発光管は点灯しないように設定されており、MOSトランジスタM3が閉成状態のときのフィラメント間電圧で必ず点灯するように設定されている。

。したがって、MOSトランジスタM3が開成状態のときにはフィラメントに確実に予熱電流が流れる。

上記のように実施例7の電球型蛍光ランプは構成されているため、電源投入後の所定時間に予熱電流が一定して流れ、タイマー回路212dからの信号によりMOSトランジスタM3が切り換えられ、その切換えと同時にフィラメントの予熱が終了して、蛍光ランプである発光管は点灯する。

【0088】

《実施例8》

以下、本発明に係る蛍光ランプ点灯装置の一実施の形態である実施例8の電球型蛍光ランプについて説明する。実施例8の電球型蛍光ランプは、他励用発振器の出力周波数を固定とし、半導体集積回路のピン端子番号5のタイマー端子電圧が高くなるとデューティ比が大きくなるよう構成したものである。

図35は実施例8の電球型蛍光ランプにおける他励用発振器211eの構成を示した回路図である。実施例8の電球型蛍光ランプは、他励用発振器211eの周波数を固定とし、ピン端子番号5のタイマー端子電圧が高くなるとデューティ比が大きくなる構成にすると、デューティ比が大きい程、点灯前の蛍光ランプである発光管のフィラメントに流れる電流は大きくなり、フィラメント間に印加される電圧も大きくなる。したがって、タイマー端子電圧が高くなる構成にすると、周波数をスweepした場合と同様のシステムが可能となる。

【0089】

実施例8の電球型蛍光ランプは上記のように構成されているため、周波数変調を行うことなく、予熱を十分に行えるという効果を奏する。

なお、実施例8の別の例として、例えば予熱時のデューティ比を20%（点灯しないデューティ比）、予熱後のデューティ比を50%（点灯するデューティ比）として、これらを切換えるシステムにより、フィラメント間電圧を高くして、発光管を点灯してもよい。

また、実施例8の電球型蛍光ランプのさらに別の例として、他励用発振器を電源投入時に一瞬LC共振をおこすためのトリガ回路として使用し、全自励モードにおいてデューティ比をスweep（あるいは2段階切換え）するシステムでもフ

フィラメント間電圧を大きくして、蛍光ランプの点灯が可能である。

【0090】

《実施例9》

以下、本発明に係る蛍光ランプ点灯装置の一実施の形態である実施例9の電球形蛍光ランプについて説明する。

実施例9の電球形蛍光ランプは、前述の実施例1の電球形蛍光ランプにおけるトリガ入力回路の出力に半導体集積回路のタイマー端子電圧に応じて遅延量に変化する遅延回路を設けたものである。また、実施例9の他励用発振器を電源投入時に一瞬LC共振をおこすためのトリガ発生回路として使用している。

実施例9の電球形蛍光ランプは、全自励モードにおいて位相スイープを行い蛍光ランプを点灯するシステムを有している。以下、その位相スイープによる点灯システムについて説明する。

【0091】

実施例9における他励用発振器は電源投入時に一瞬LC共振を発生させるためのトリガ信号を出力する。これにより、実施例9の電球形蛍光ランプは全自励モードにおいて、コイルL1の端子からパワーMOSトランジスタM1、M2のゲートまでのフィードバックループにおいて位相を電源投入後の一定期間遅らせる方向にスイープする構成を有している。

上記フィードバックループにおける位相遅れが 90° より小さい範囲内（コイルL1端子の電圧は電流より位相が 90° 進み、その進んだ位相がフィードバックループの終端において 0° まで打ち消されない範囲内）においては、フィードバックループの位相が遅れる程、点灯前にフィラメントに流れる予熱電流は増加し、フィラメント間に印加される電圧も大きくなる。

したがって、実施例9の電球形蛍光ランプは、他励モードにおいて周波数をスイープした場合と同様のシステムが全自励モードにおいて位相スイープを行うことにより可能となる。

【0092】

なお、タイマー回路からは電源投入後において短時間（例えば、 100 m s e c. ）で切り替わる信号が出力される。タイマー回路における基準電圧 V_a は低

く設定されており、タイマー端子電圧が基準電圧 V_a を越えた後はタイマー端子電圧が高くなると遅延量が大きくなるよう構成されている。

図 36 は実施例 9 の電球型蛍光ランプに用いられる遅延回路 251 の具体的な回路図である。図 36 における入力信号はトリガ入力回路からの信号であり、出力信号は他励／自励切換スイッチ回路へ入力されている。

実施例 9 において、他励用発振器は前述の実施例 7 の図 33 に示したように固定周波数を出力するよう構成されている。

なお、上記実施例 9 においては、遅延回路 251 をトリガ入力回路の出力に設けたが、他励／自励切換スイッチ回路の出力に設け、半導体集積回路のタイマー端子電圧に応じて遅延量が変化するよう構成しても良い。

また、全自励モードにおいて位相スイープを行い、蛍光ランプである発光管を点灯するシステムとしては、予熱時に点灯しない位相に設定し、予熱後に点灯する位相に切り替えるよう構成したシステムでも良い。

なお、前述の実施例において用いた IC は、モノリシック IC においては一般的な 8 ピンの DIP または SMD パッケージに装填可能な部品であるため、電球型蛍光灯のような実装面積が口金周辺の狭い空間に用いることができ、小型の蛍光ランプ点灯装置を得るのに最適である。

【0093】

【発明の効果】

以上のように、本発明の蛍光ランプ点灯装置は、電源回路部が直流電圧生成回路、駆動パルス発生回路、及び駆動制御回路を有し、半導体集積回路を設けてトランスコイルを不要とした構成であるため、電源回路部の実装面積が大幅に縮小され、部品点数の削減が図られている。

また、本発明の蛍光ランプ点灯装置は、前述の実施例のように構成されているため、フィラメントに印加される電圧が大きくなり、蛍光ランプの立上がり特性が優れており、短時間で確実に点灯することができる。

【0094】

また、本発明の蛍光ランプ点灯装置は、蛍光ランプを予め決められた一定の点灯時間（電源投入から点灯するまでの時間）で確実に点灯させることができる。

また、本発明の蛍光ランプ点灯装置は、前述の実施例に示したように電源に接続された部分が抵抗とパワーMOSトランジスタのドレインしかなく、その抵抗がある程度小さいと半導体集積回路の電源端子電圧 (V_{CC}) に変動はないため、入力電源電圧が変動した場合でも、蛍光ランプは確実に点灯するとともに、蛍光ランプの点灯状態においてふらつきのない装置である。

【0095】

また、本発明の蛍光ランプ点灯装置によれば、点灯時における予熱時間を十分に確保することができ、発光管のフィラメントにストレスをかけないレベルに制御する発振器を内蔵する1チップ化したICを用いて部品点数を大幅に減らし、実装面積の小型化を図り、点灯直後から一定の光束を保つことが可能となる。

また、本発明の蛍光ランプ点灯装置によれば、発光管のフィラメントの予熱を、周囲温度が低い時は予熱時間が長くなるように、また発光管が消灯直後等の周囲温度が高い時の再点灯時は予熱時間を短くするよう構成されている。このため、発光管の寿命が従来のもものより長くなる。また、他励発振制御においてフィラメントの予熱を充分に行うため、発光管の点灯直後から光束を一定に保つことが可能となる。

【0096】

また、本発明の蛍光ランプ点灯装置では、発光管の点灯から点灯中は自励発振制御を行っているため、商用電源のふらつきなどによる立ち消えした時でも瞬時に再点灯することが可能である。

さらに、本発明の蛍光ランプ点灯装置では、ハーフブリッジ構成のスイッチング素子を直接駆動できる1チップ化したモノリシックICを有するため、カレントトランスが不要となり部品点数が少なくなり、且つ軽量化が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例1の電球型蛍光ランプの外観を示す斜視図である。

【図2】

図1の実施例1の電球型蛍光ランプの構成を示す回路図である。

【図3】

実施例 1 におけるパワー MOS トランジスタ M1、M2 の各ゲートに入力されるパルスを示しており、(1) は第 1 のパワー MOS トランジスタ M1 のゲートに入力されるパルス（高圧側パルス）を示しており、(2) は第 2 のパワー MOS トランジスタ M2 のゲートに入力されるパルス（低圧側パルス）を示している。

【図 4】

実施例 1 における駆動制御回路 30 における出力周波数の推移を示すグラフである。

【図 5】

駆動制御回路 30 における各種信号を示す波形図である。

【図 6】

実施例 1 における共振回路に流れる電流 I と他励モードでの周波数との関係を示すグラフである。

【図 7】

実施例 1 の半導体集積回路 21 の構成を示すブロック図である。

【図 8】

実施例 1 の半導体集積回路 21 におけるタイマー回路 212 の構成を示す回路図である。

【図 9】

実施例 1 の半導体集積回路 21 における他励／自励切換スイッチ回路 214 の構成を示す回路図である。

【図 10】

実施例 1 の半導体集積回路 21 における他励用発振器の構成を示す回路図である。

【図 11】

実施例 1 の他励用発振器における信号状態を示す波形図である。

【図 12】

実施例 1 の半導体集積回路 21 におけるトリガ入力回路の構成を示す回路図である。

【図 13】

実施例 1 の半導体集積回路 21 におけるトリガ入力回路の信号状態を示す波形図である。

【図 14】

実施例 1 の半導体集積回路 21 における信号状態を示す波形図である。

【図 15】

実施例 1 の半導体集積回路 21 における信号状態を示す波形図である。

【図 16】

実施例 1 の半導体集積回路 21 における信号状態を示す波形図である。

【図 17】

実施例 1 の半導体集積回路 21 におけるレベルシフト回路の構成を示す回路図である。

【図 18】

本発明の実施例 2 の電球型蛍光ランプにおける半導体集積回路のタイマー回路構成を示す回路図である。

【図 19】

本発明の実施例 3 の他励用発振器 211 における周波数のスイープの仕方を説明する図である。

【図 20】

実施例 3 の電球型蛍光ランプにおいて周波数をスイープさせるための具体的な回路を示す構成図である。

【図 21】

実施例 3 の電球型蛍光ランプにおいて周波数をスイープさせるための具体的な構成を示す回路図である。

【図 22】

実施例 3 の電球型蛍光ランプにおいて他励モードにおける周波数のスイープの仕方を示す周波数曲線である。

【図 23】

本発明の実施例 4 の他励用発振器 211b の構成を示す回路図である。

【図 2 4】

本発明の実施例 5 における点灯時の共振周波数と共振回路に流れる電流 I との関係を示すグラフである。

【図 2 5】

本発明の実施例 5 における点灯前の共振周波数と共振回路に流れる電流 I との関係を示すグラフである。

【図 2 6】

実施例 5 におけるトリガ入力回路の比較器の動作速度を低温時に遅くするためダイオードを用いた一例を示すトリガ入力回路の回路図である。

【図 2 7】

実施例 5 における遅延回路の一例を示す回路図である。

【図 2 8】

図 2 7 に示した回路における入力信号、a 点の信号、b 点の信号、c 点の信号、及び出力信号を示す波形図である。

【図 2 9】

実施例 6 における半導体集積回路の構成を示すブロック図である。

【図 3 0】

本発明の実施例 6 における他励用発振器から出力される周波数の推移を示すグラフである。

【図 3 1】

本発明の実施例 7 の電球型蛍光ランプにおける構成を示す回路図である。

【図 3 2】

実施例 7 における半導体集積回路の構成を示すブロック図である。

【図 3 3】

実施例 7 における半導体集積回路の他励用発振器の回路図である。

【図 3 4】

実施例 7 における未点灯時の周波数特性曲線である。

【図 3 5】

本発明の実施例 8 の電球型蛍光ランプにおける他励用発振器 2 1 1 e の構成を

示した回路図である。

【図 3 6】

本発明の実施例 9 の電球型蛍光ランプに用いられる遅延回路 2 5 1 の具体的な回路図である。

【図 3 7】

従来の電球型蛍光ランプの構成を示す回路図である。

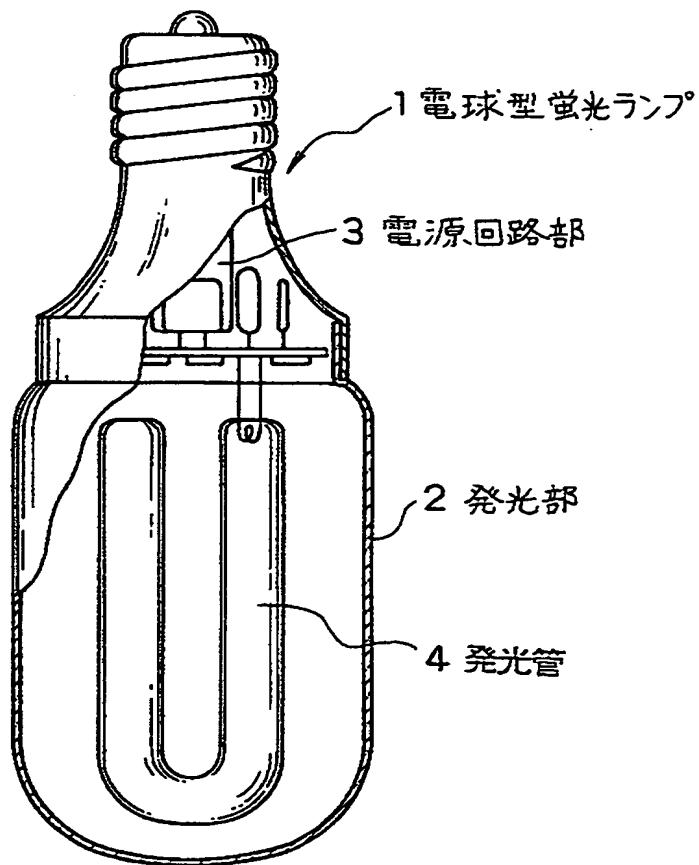
【符号の説明】

- | | |
|-------|---------------------------|
| 1 | 電球型蛍光ランプ |
| 2 | 発光部 |
| 3 | 電源回路部 |
| 4 | 発光管 |
| 1 0 | 直流電圧生成回路 |
| 2 0 | 駆動パルス発生回路 |
| 2 1 | 半導体集積回路 |
| 3 0 | 駆動制御回路 |
| 2 1 1 | 他励用発振器 |
| 2 1 2 | タイマー回路 |
| 2 1 3 | トリガ入力回路 |
| 2 1 4 | 他励／自励切換スイッチ回路 |
| 2 1 5 | ナローパルス作成回路 |
| 2 1 6 | 高圧側デッドタイム作成回路 |
| 2 1 7 | 低圧側デッドタイム作成回路 |
| 2 1 8 | レベルシフト回路 |
| 2 1 9 | 高圧側パルス再生回路 |
| 2 3 0 | 高圧側出力回路 |
| 2 3 1 | 高圧側不足電圧ロックアウト回路（高圧側 UVLO） |
| 2 3 2 | 低圧側不足電圧ロックアウト回路（低圧側 UVLO） |
| 2 3 3 | 低圧側出力回路 |

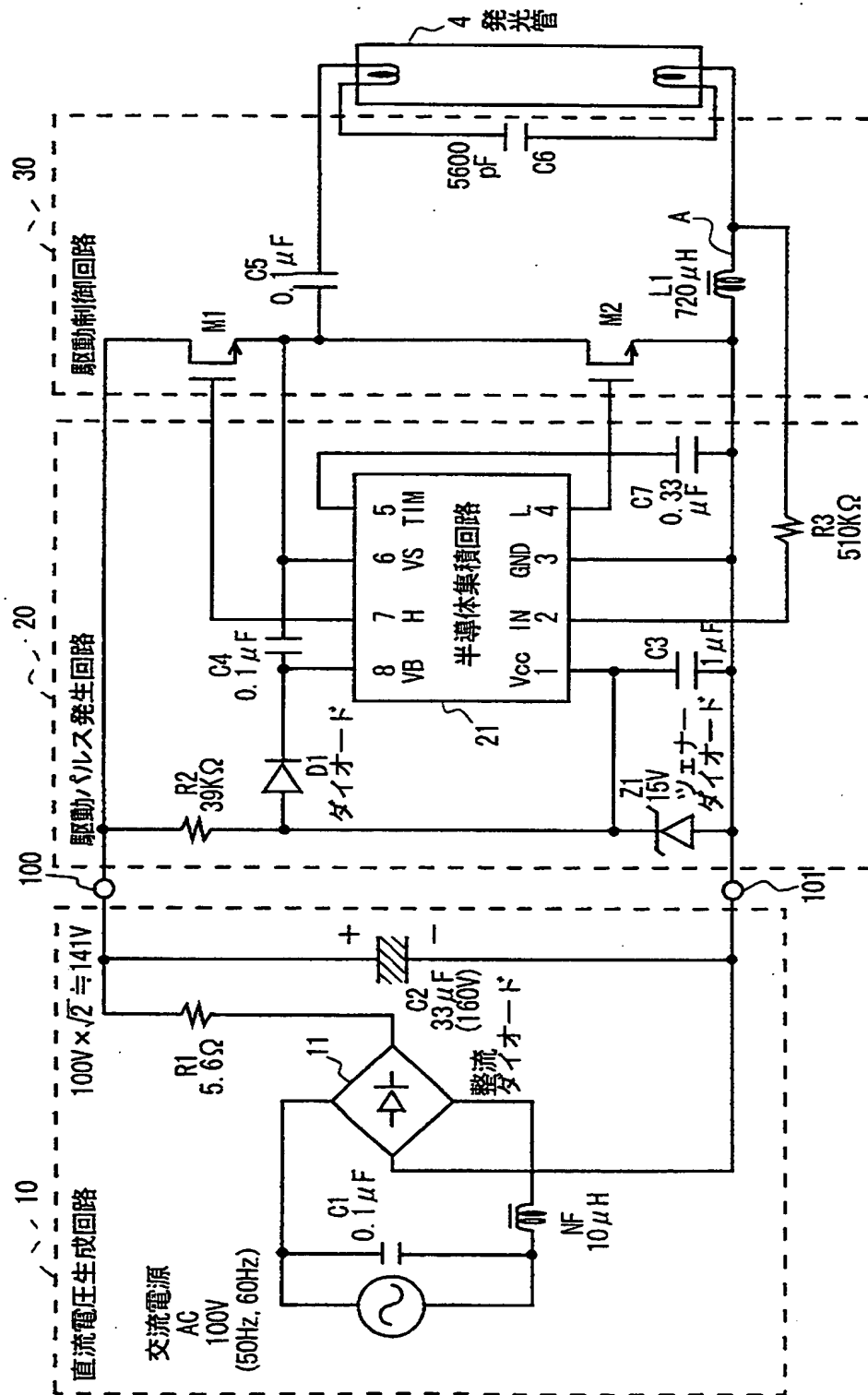
【書類名】

図面

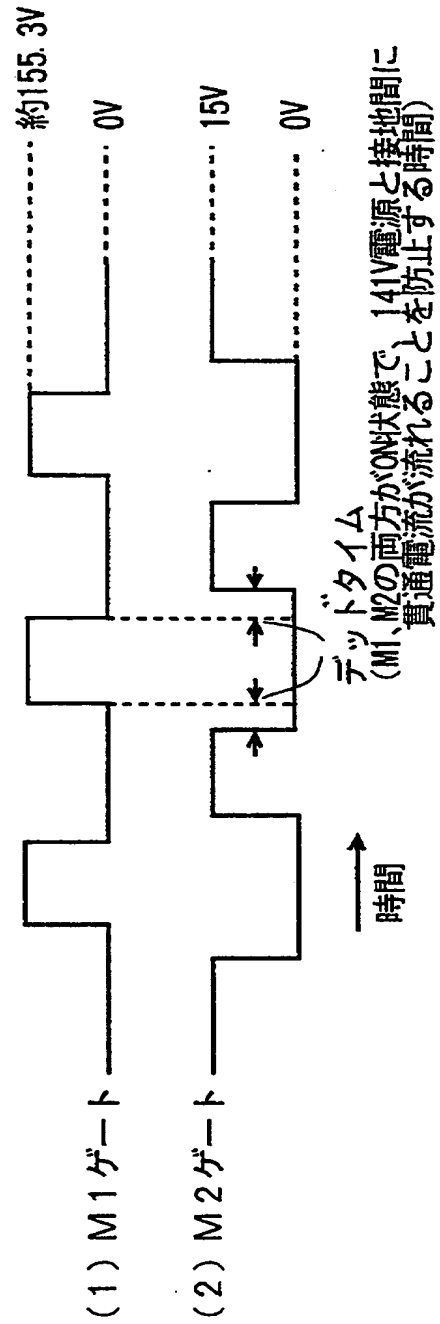
【図 1】



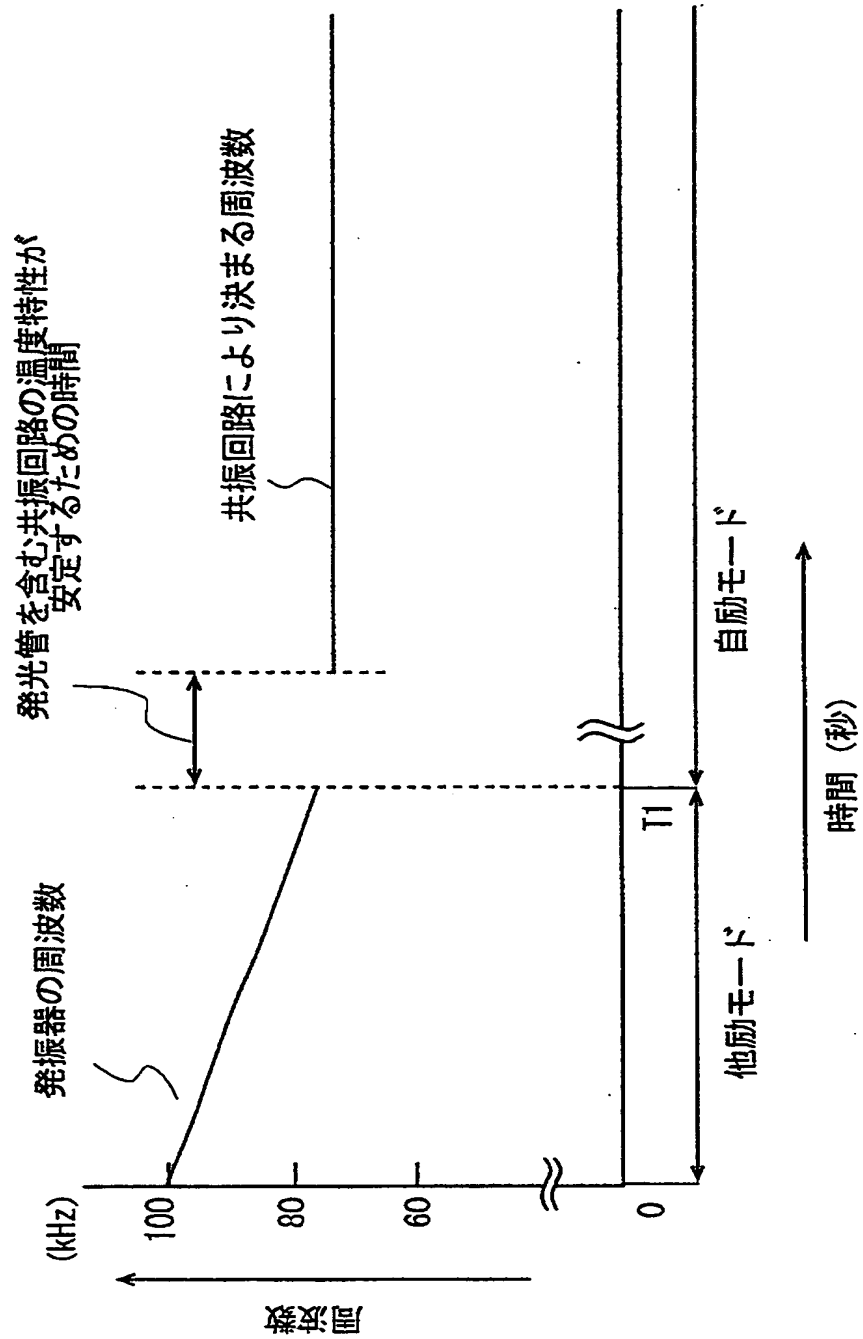
【図 2】



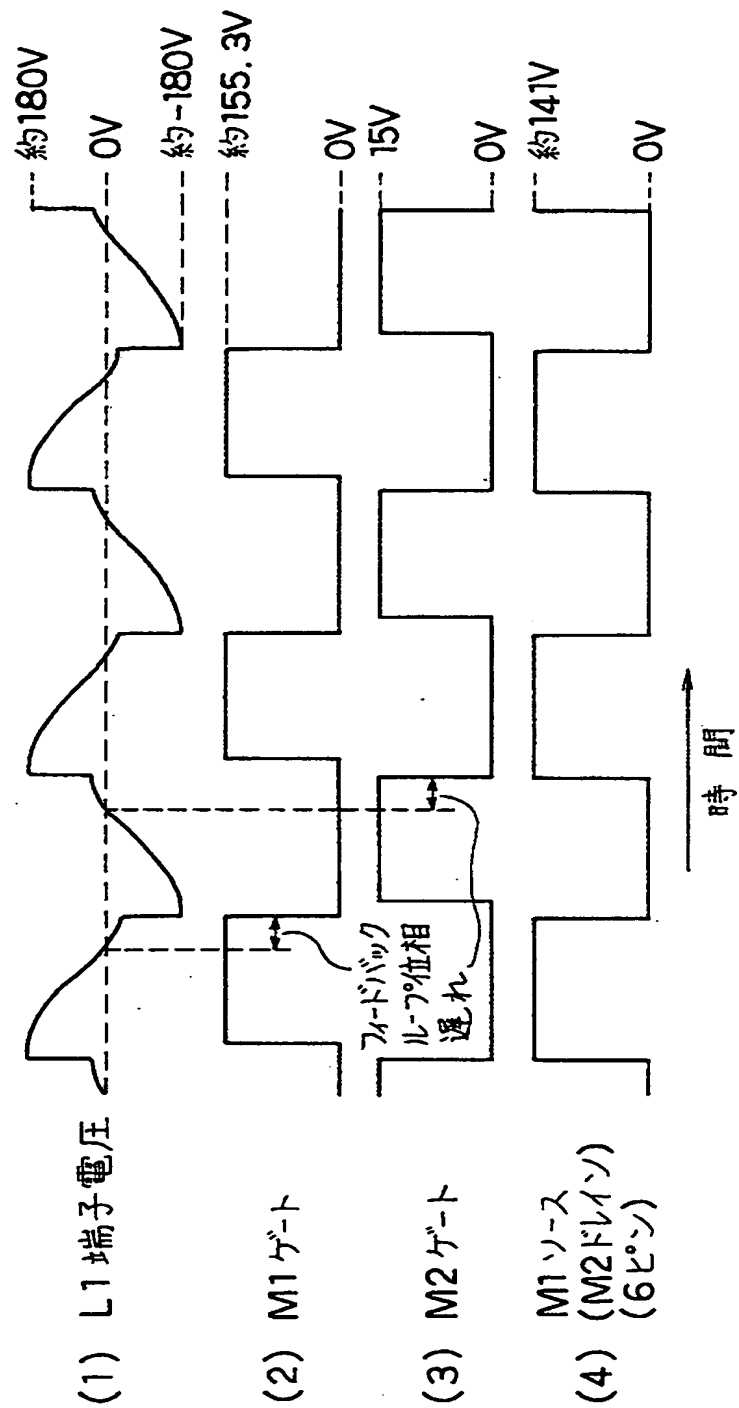
【図 3】



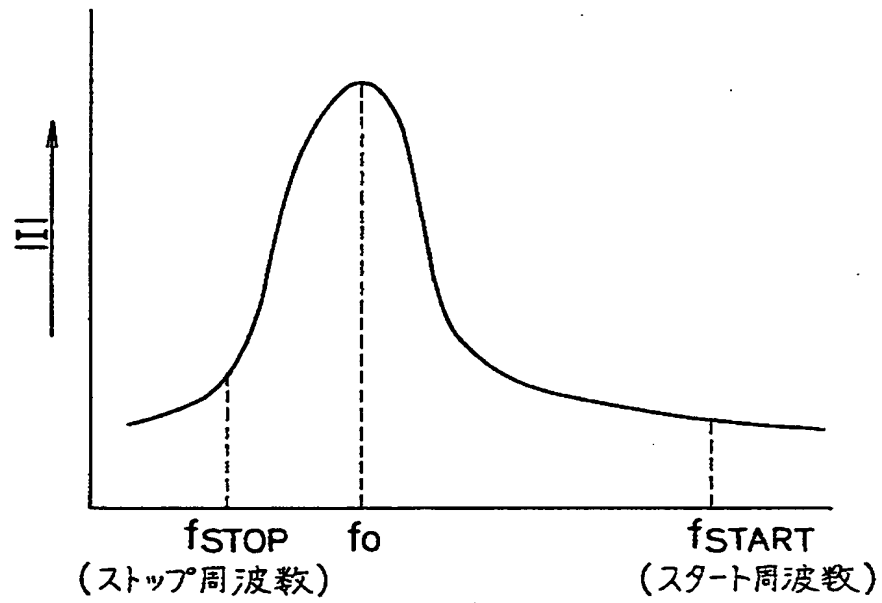
【図4】



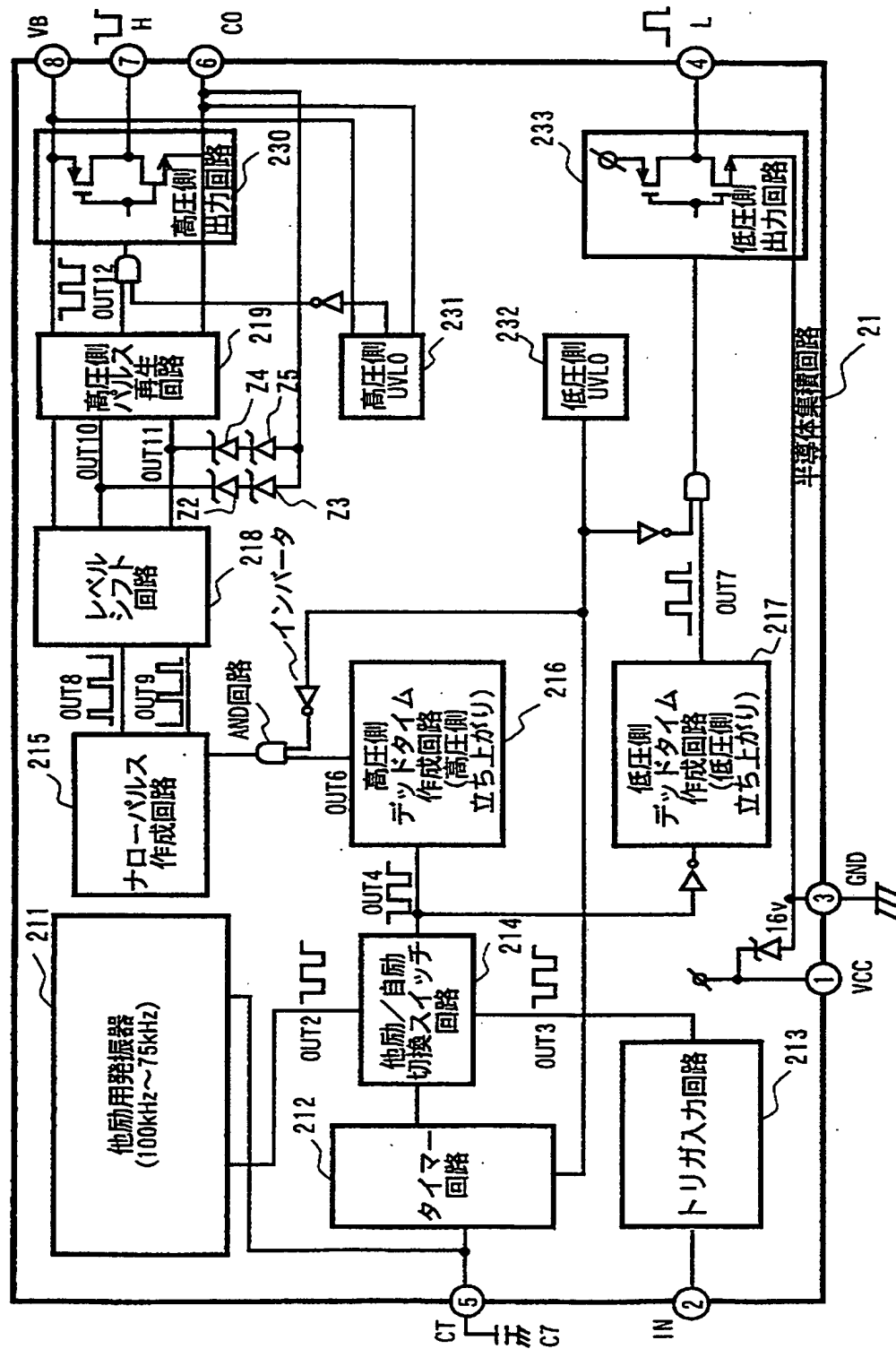
【図 5】



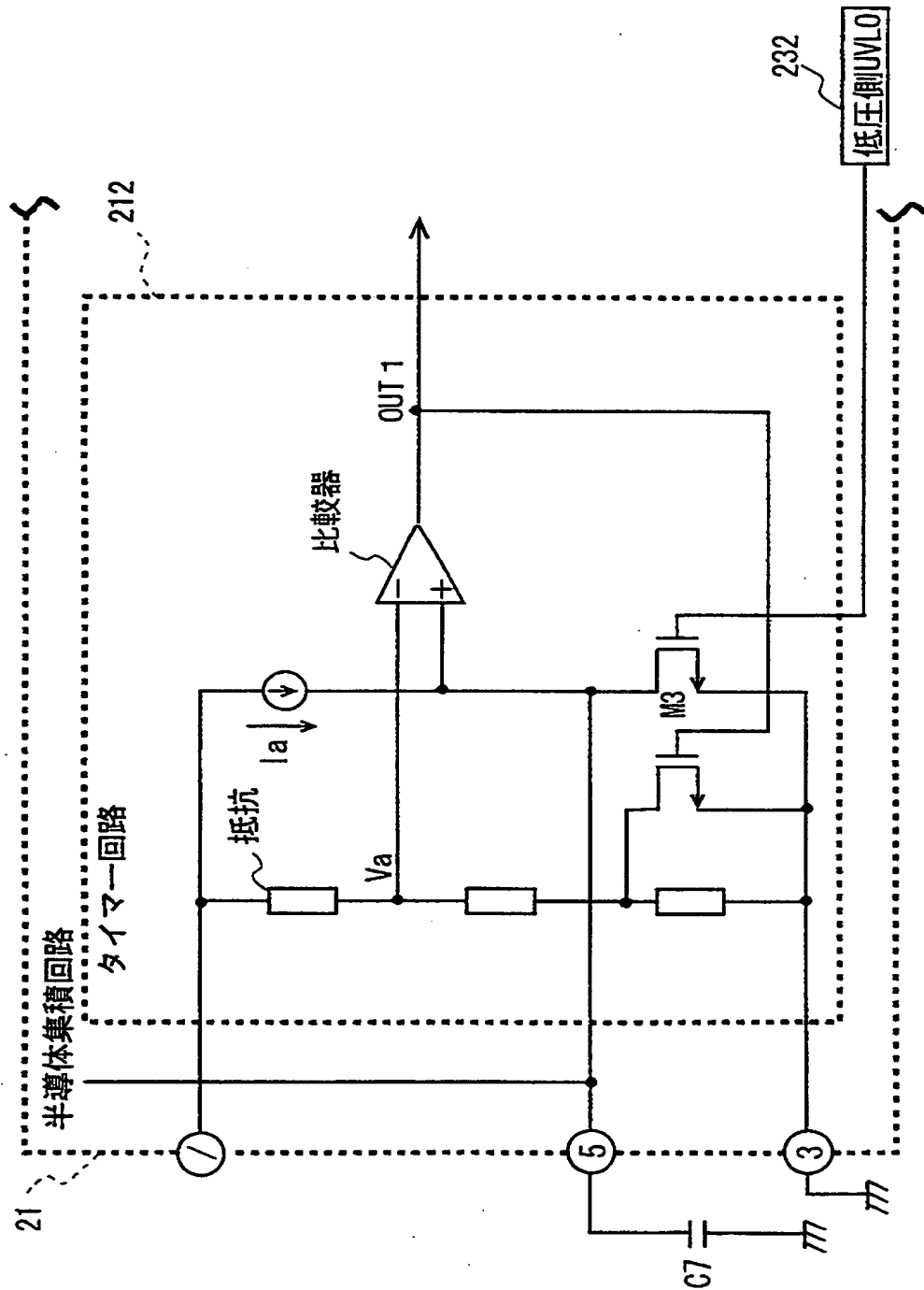
【図6】



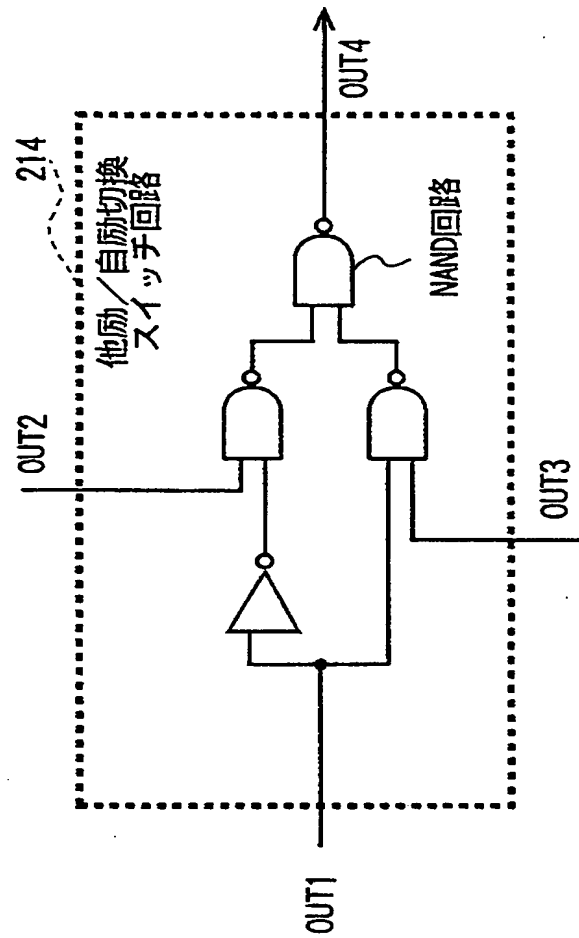
【图 7】



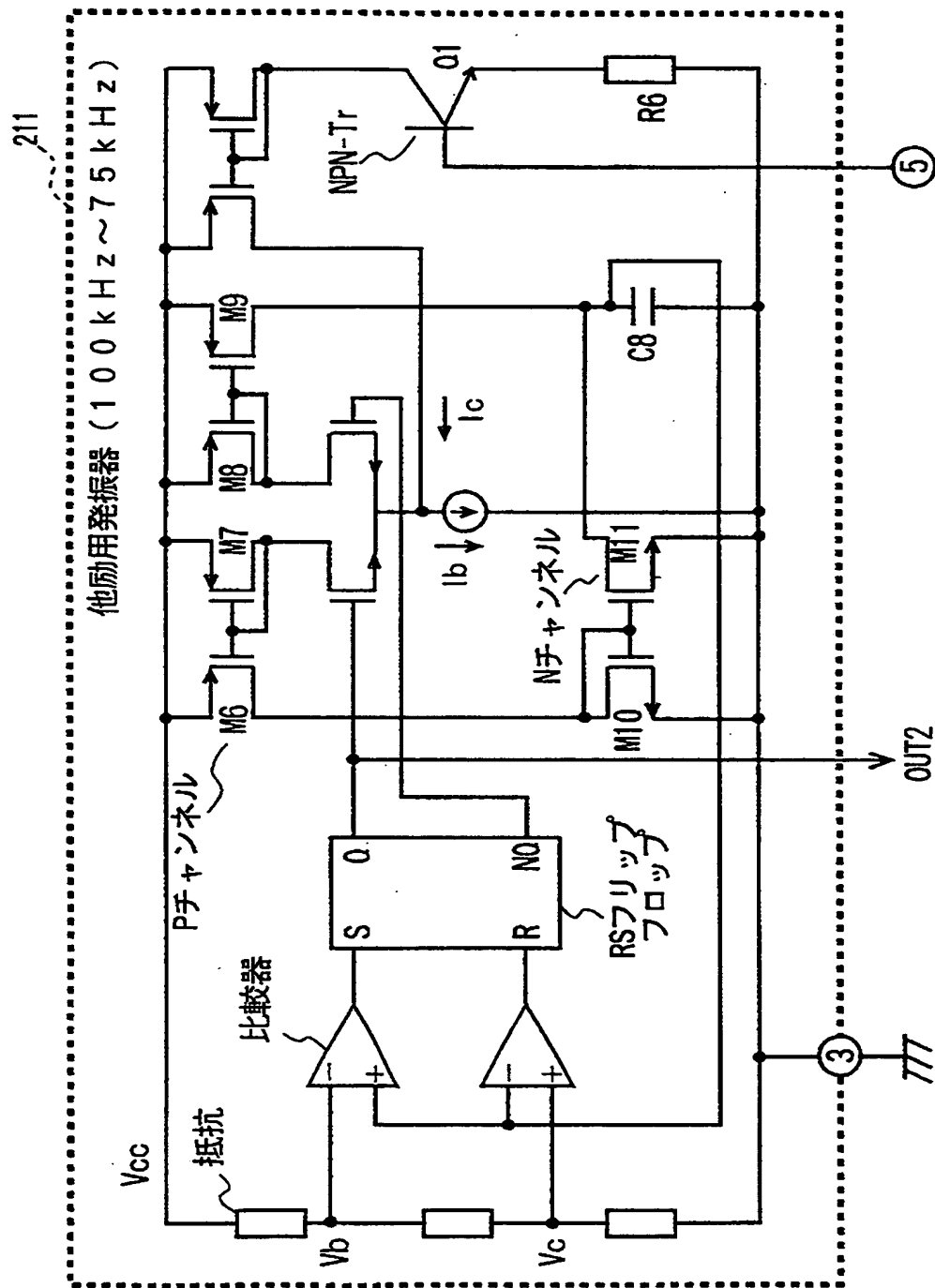
【図 8】



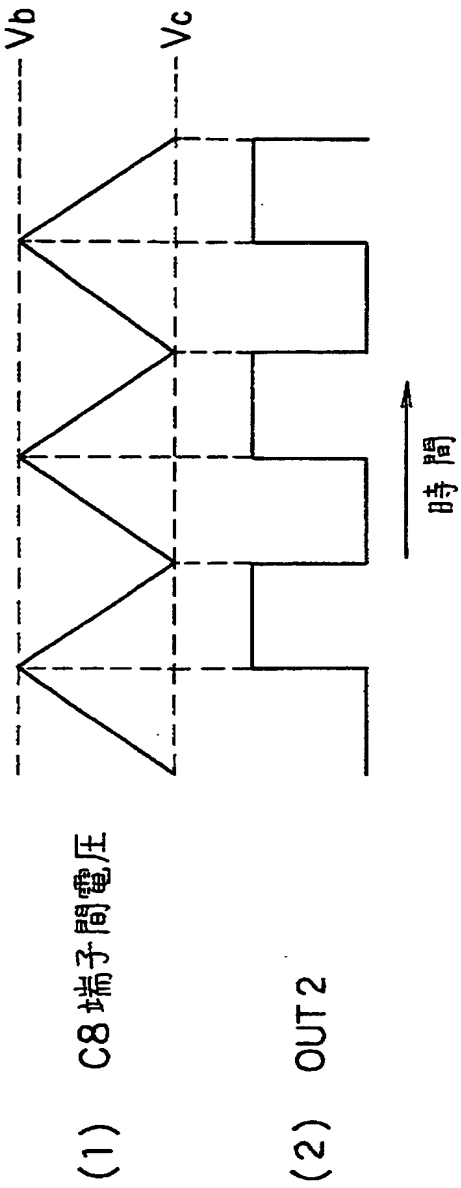
【図9】



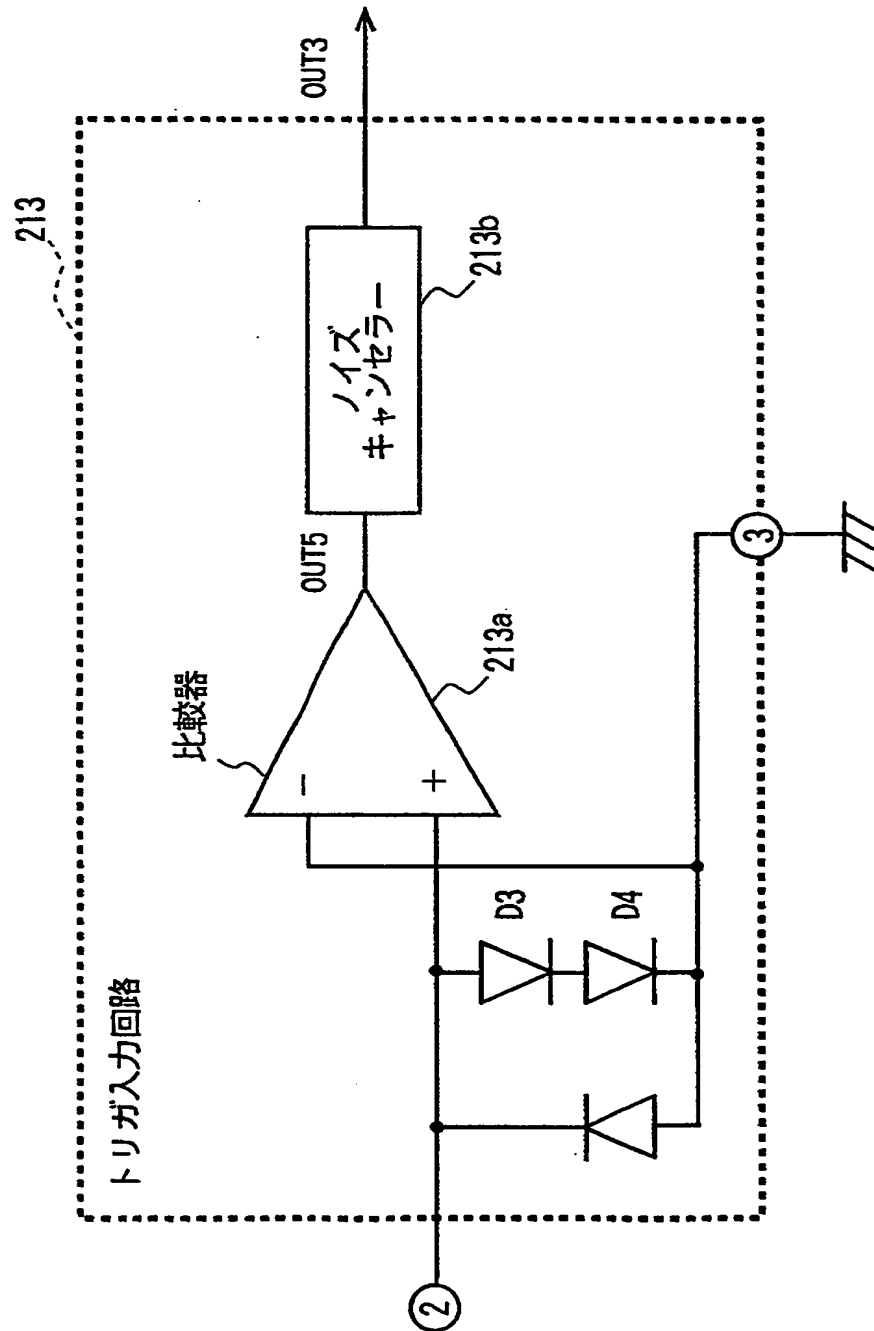
【図 10】



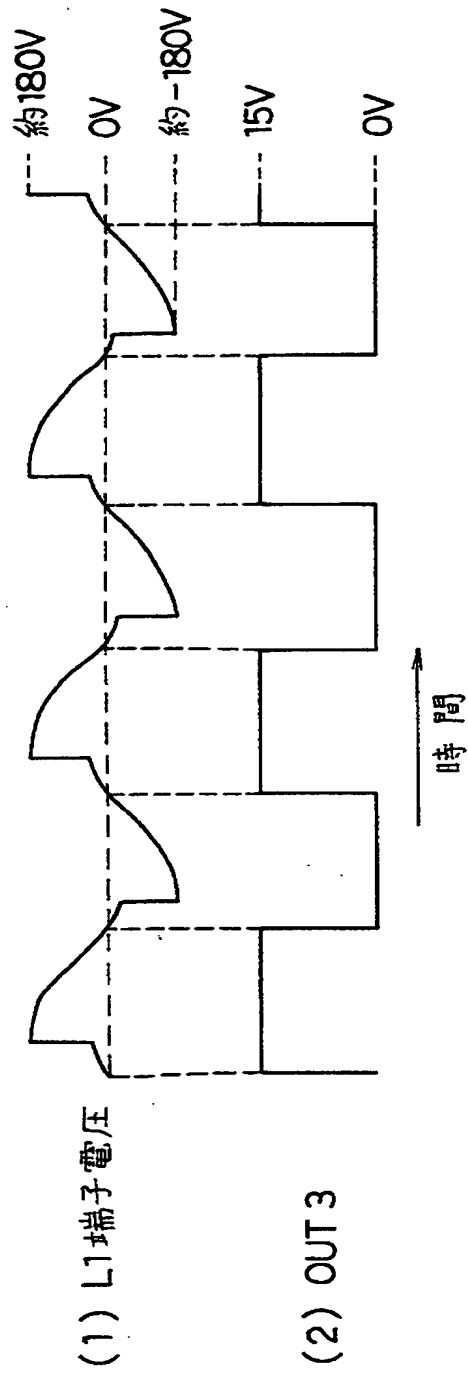
【図 1 1】



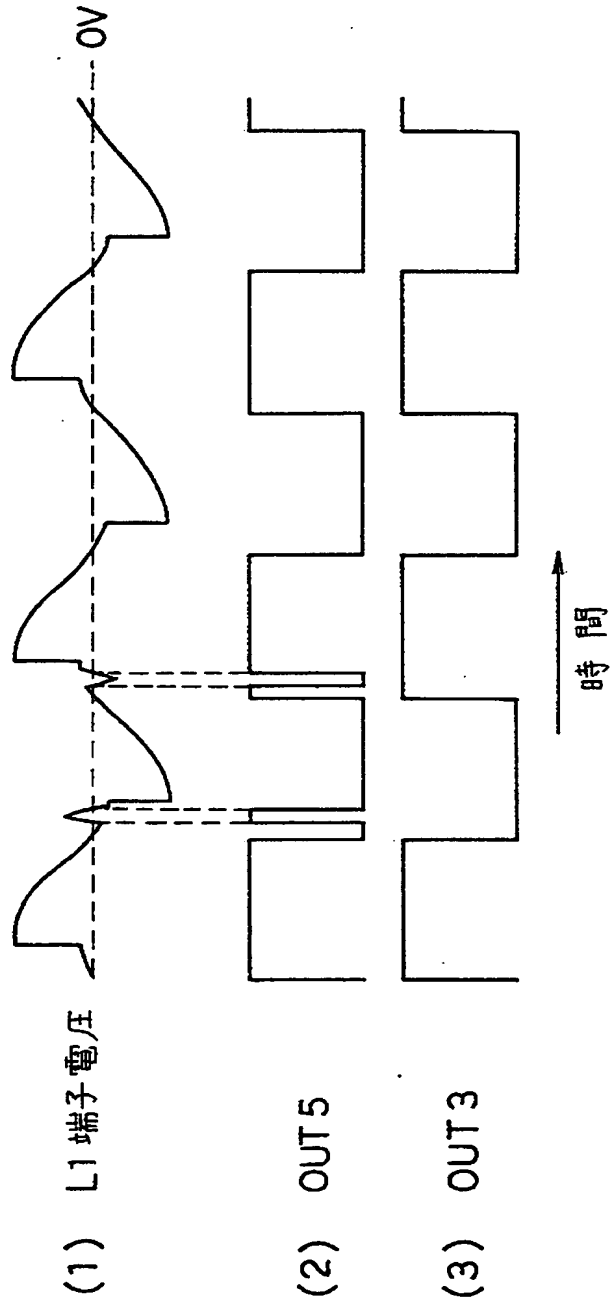
【図 12】



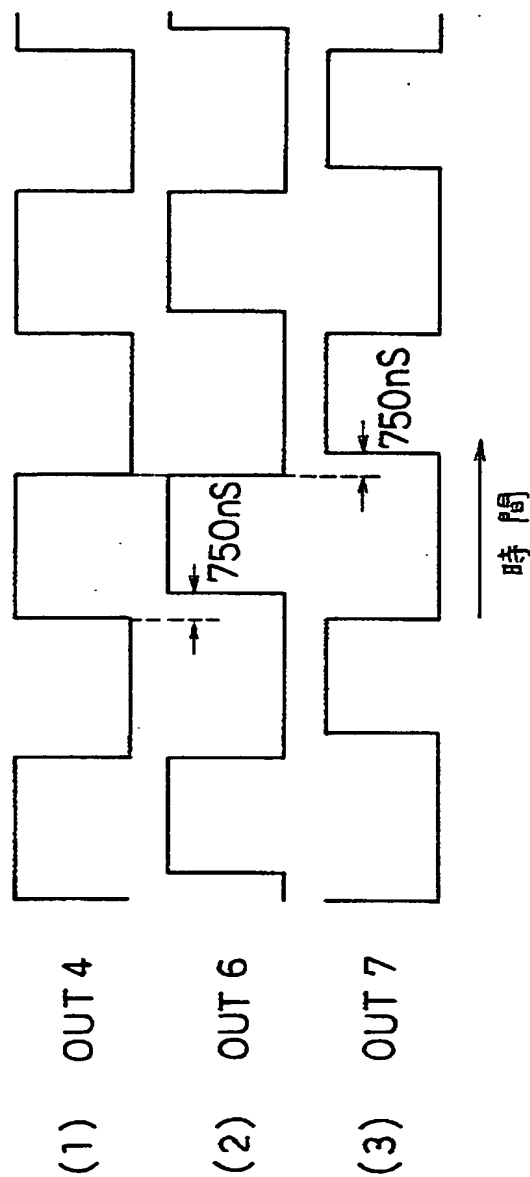
【図 13】



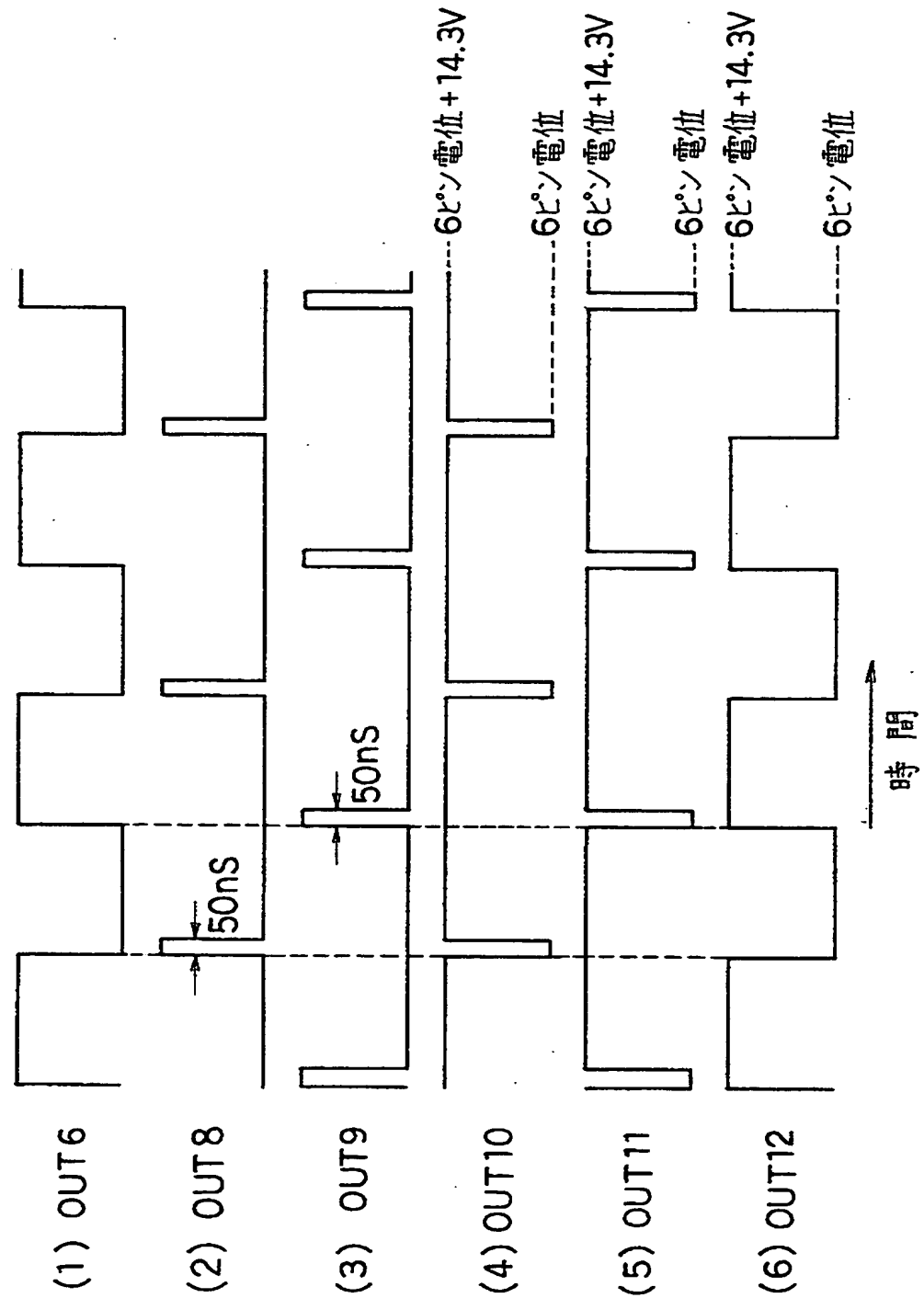
【図 14】



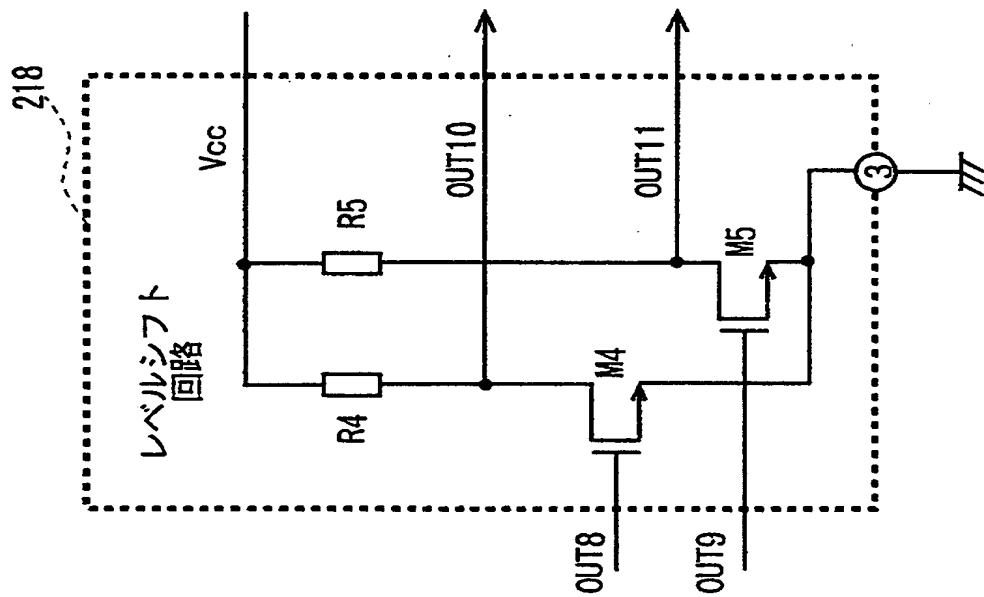
【図 15】



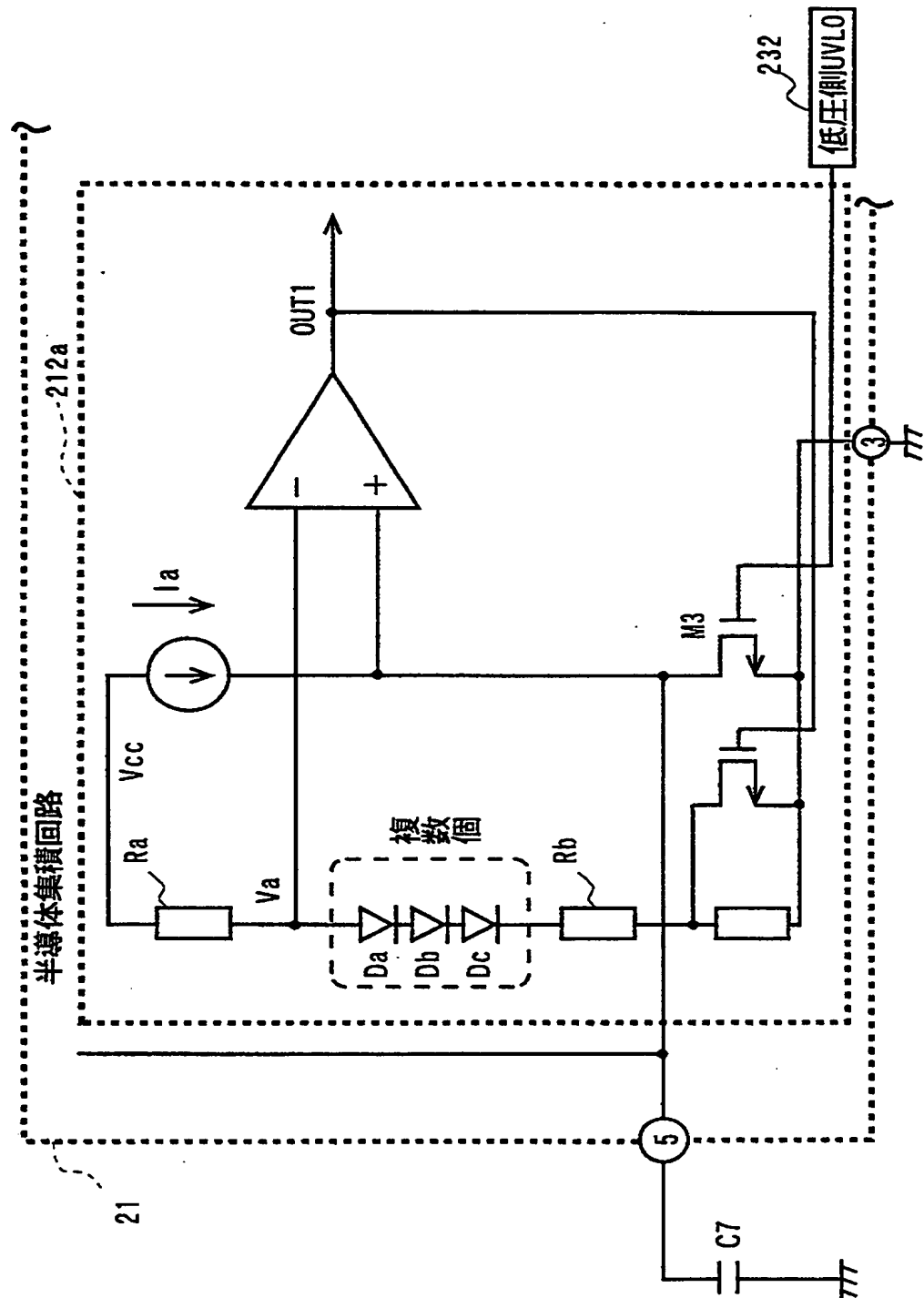
【図 16】



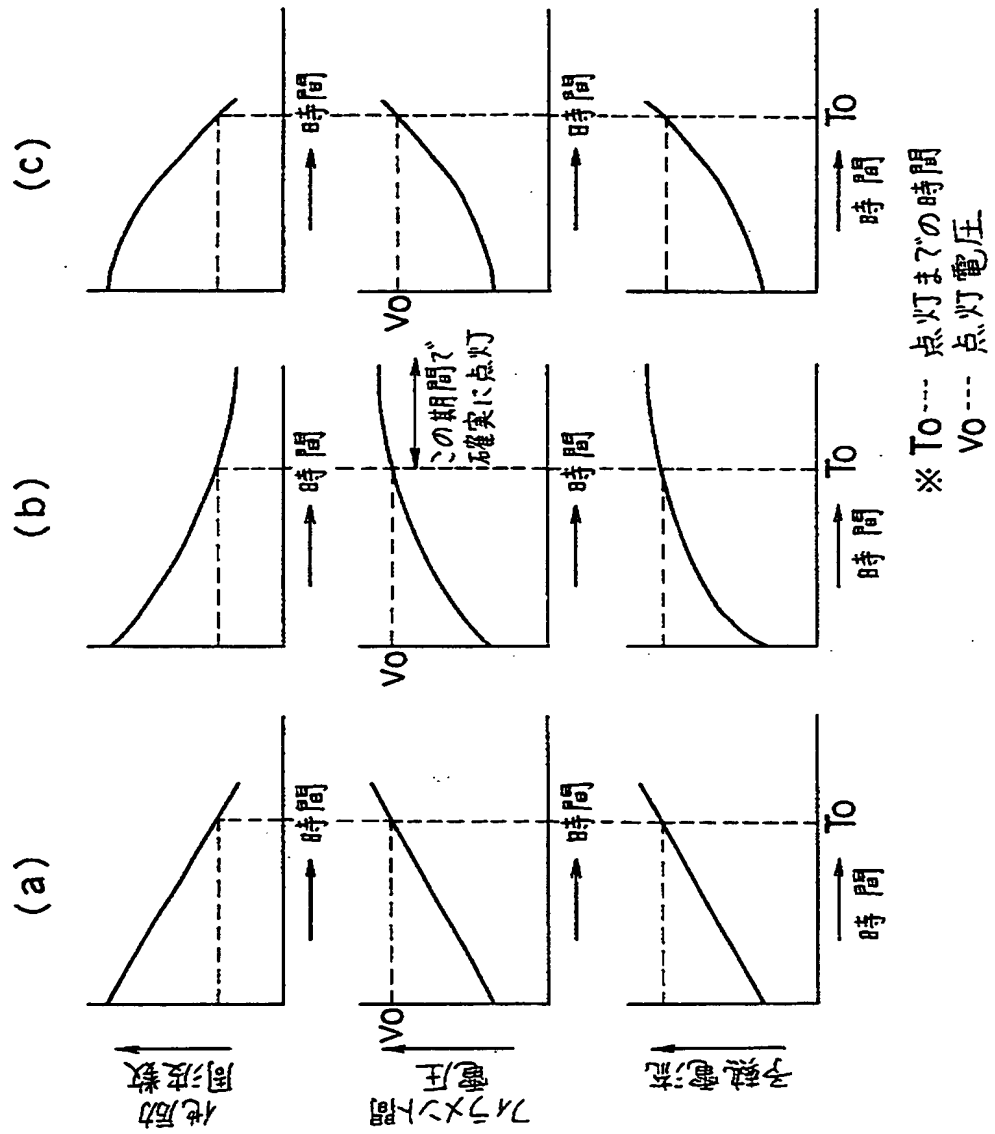
【図 17】



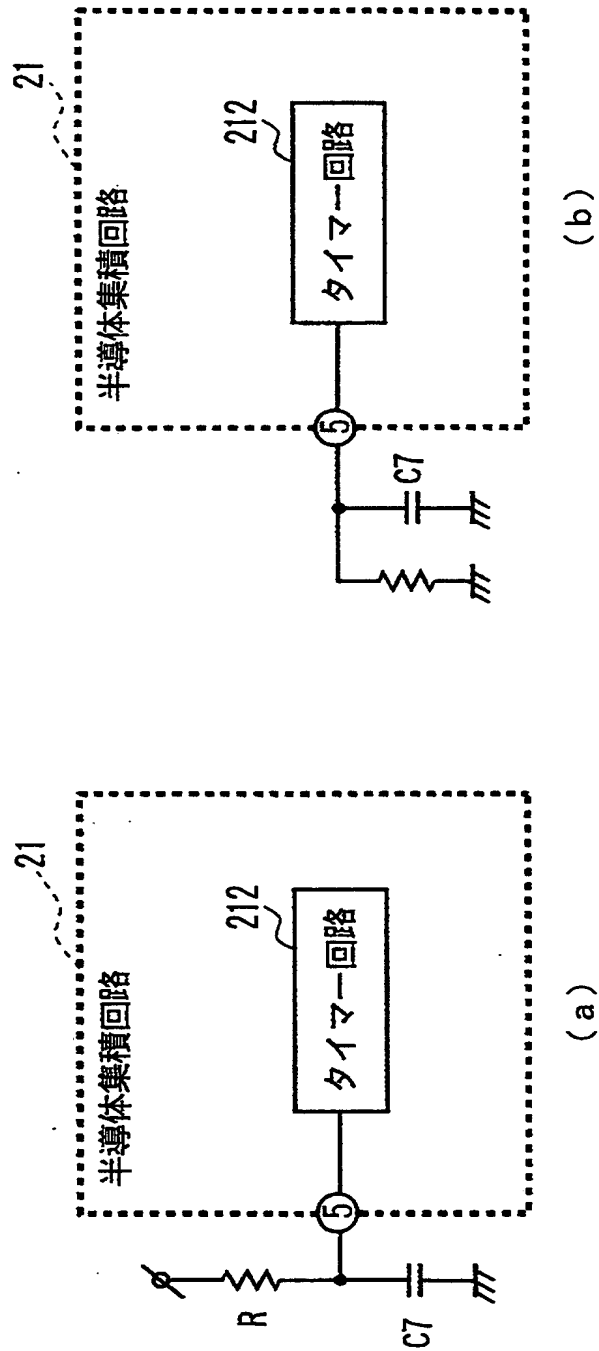
【図 18】



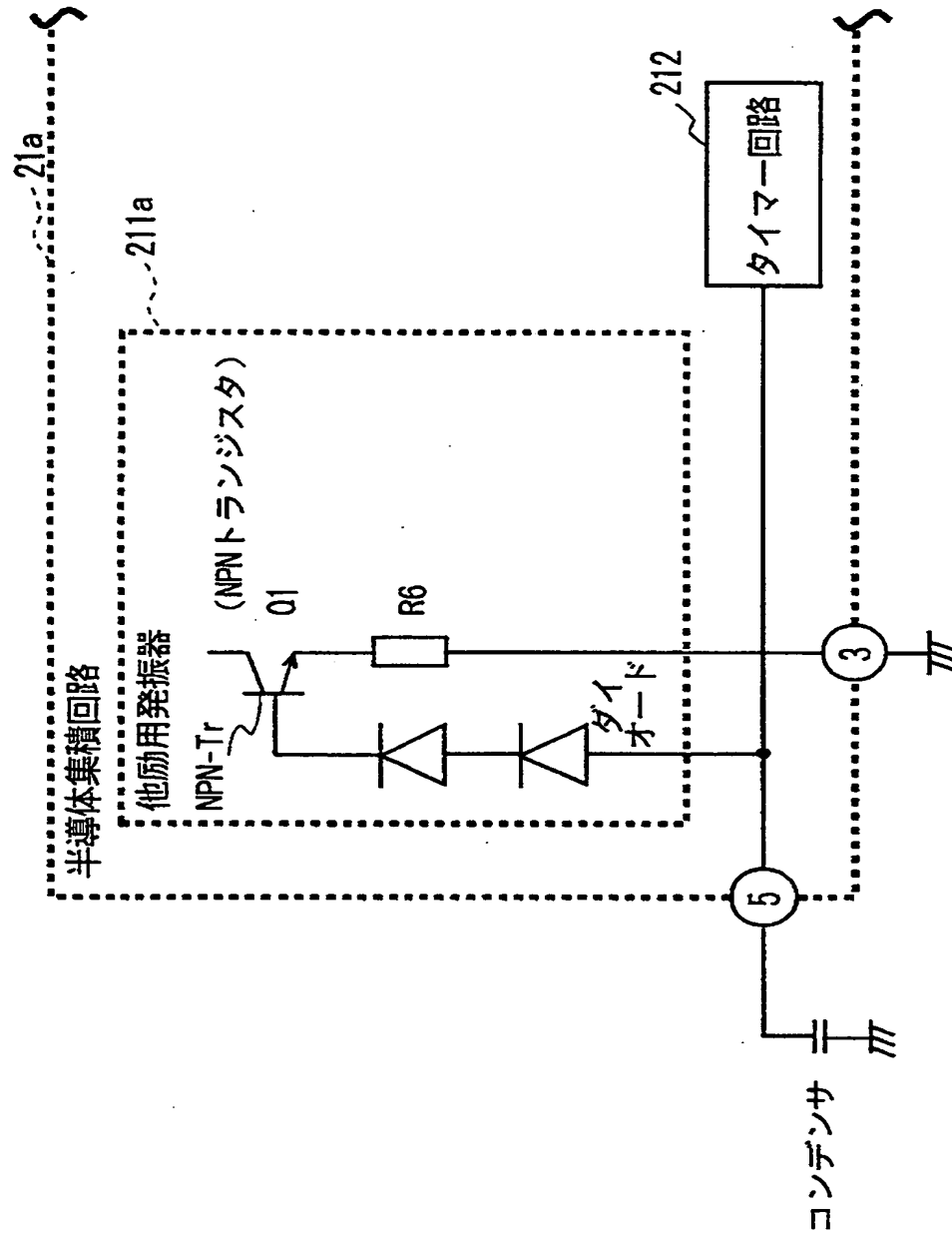
【図19】



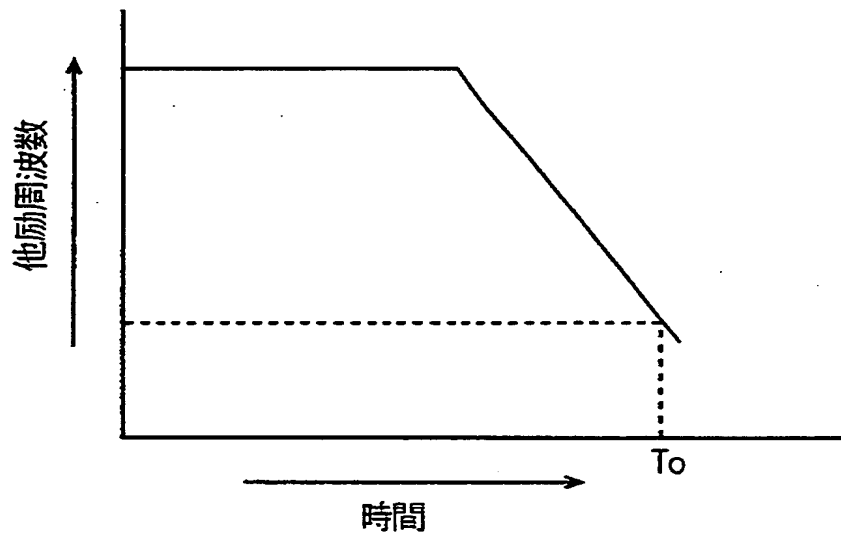
【図 20】



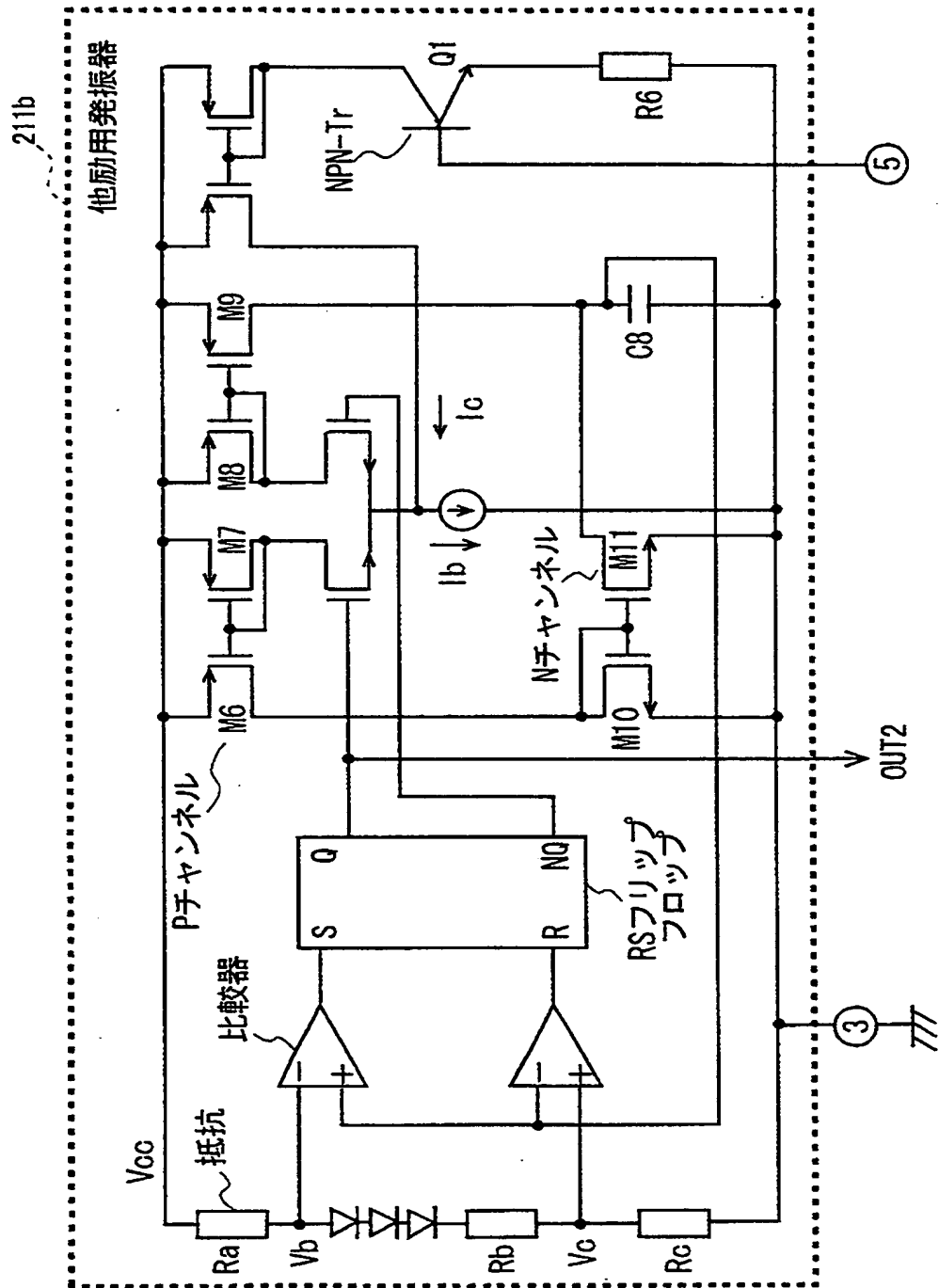
【図 21】



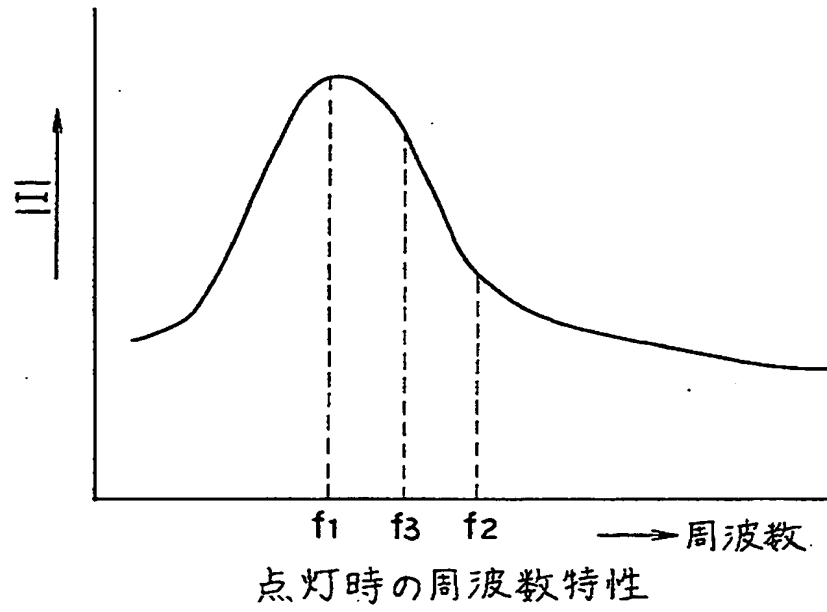
【図 2 2】



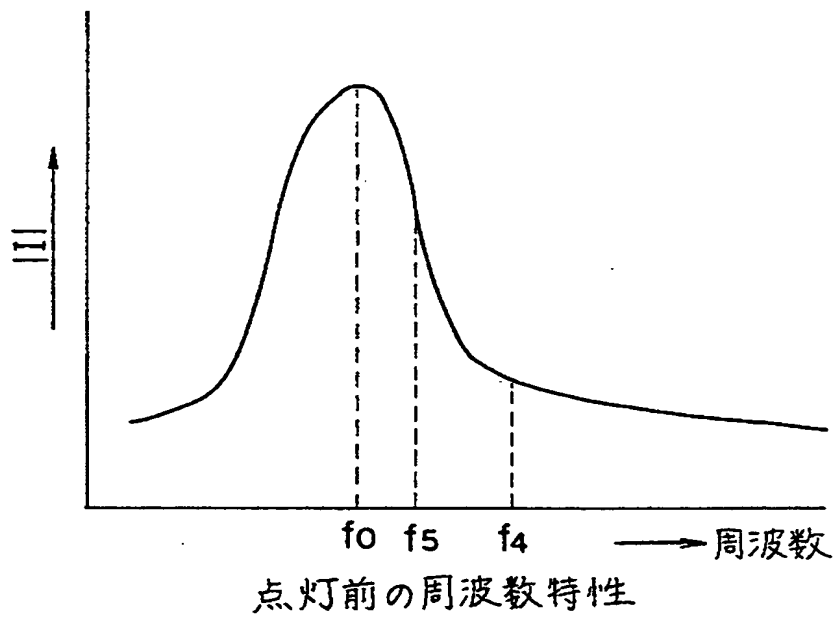
【図 23】



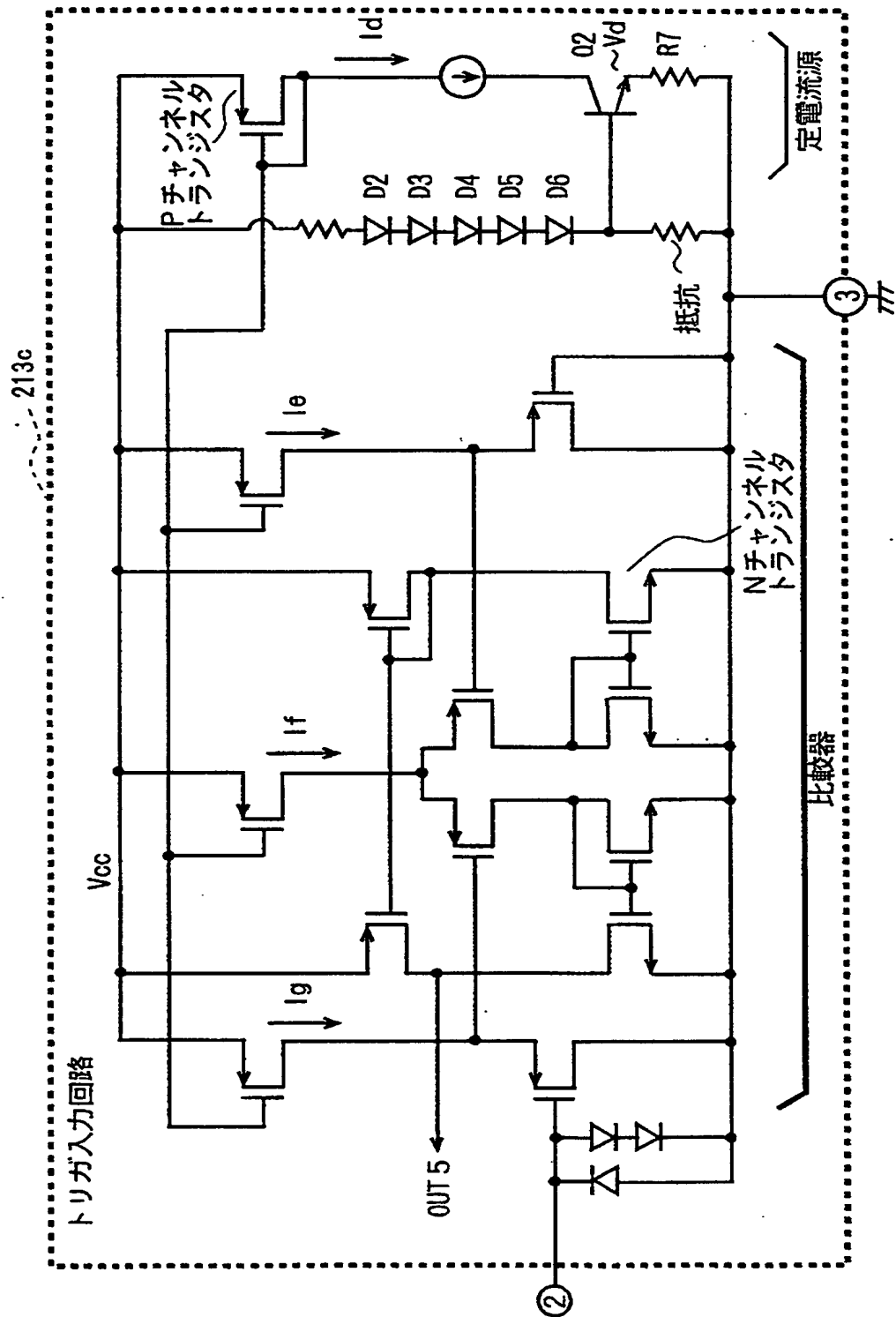
【図 2 4】



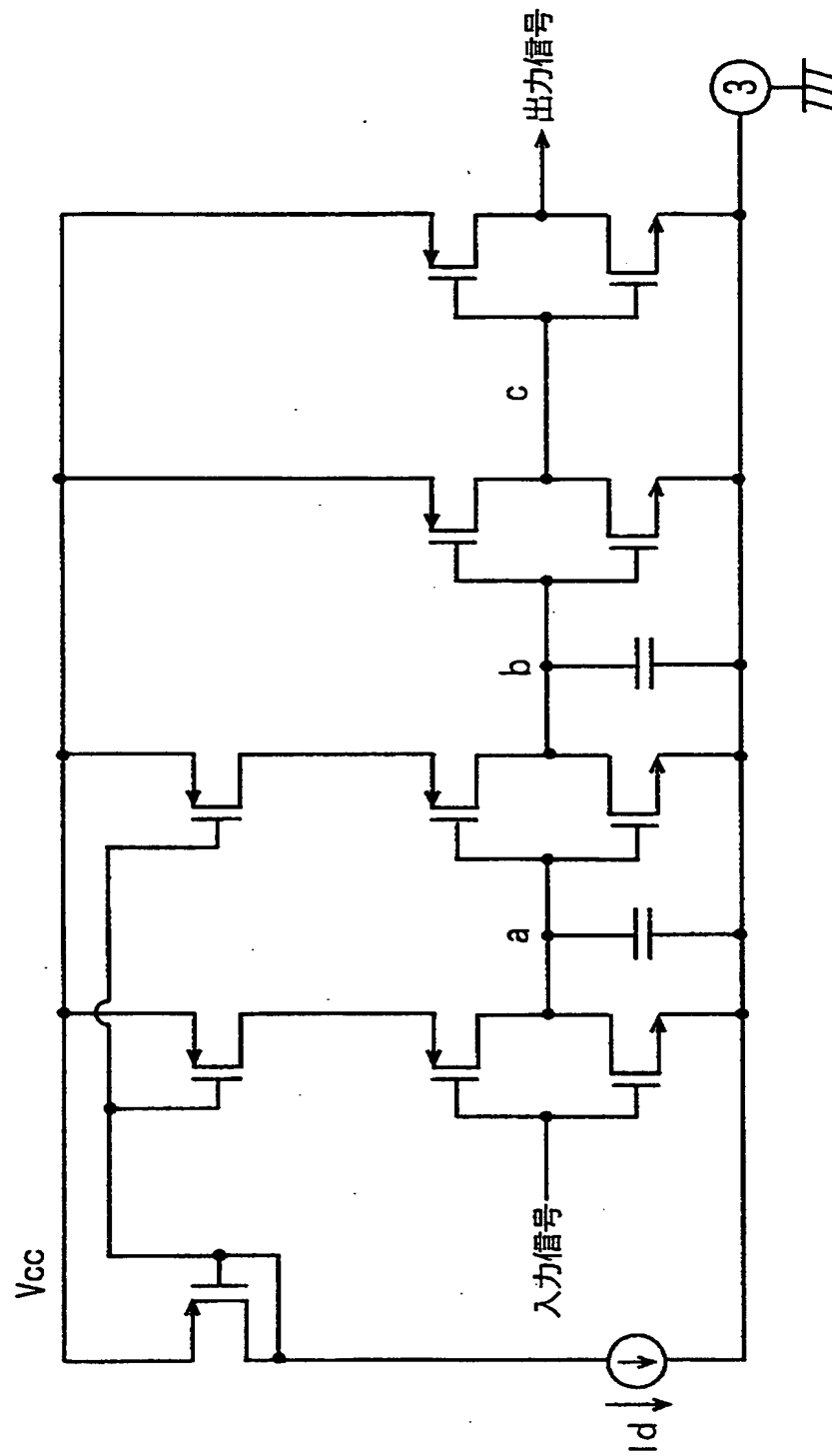
【図 2 5】



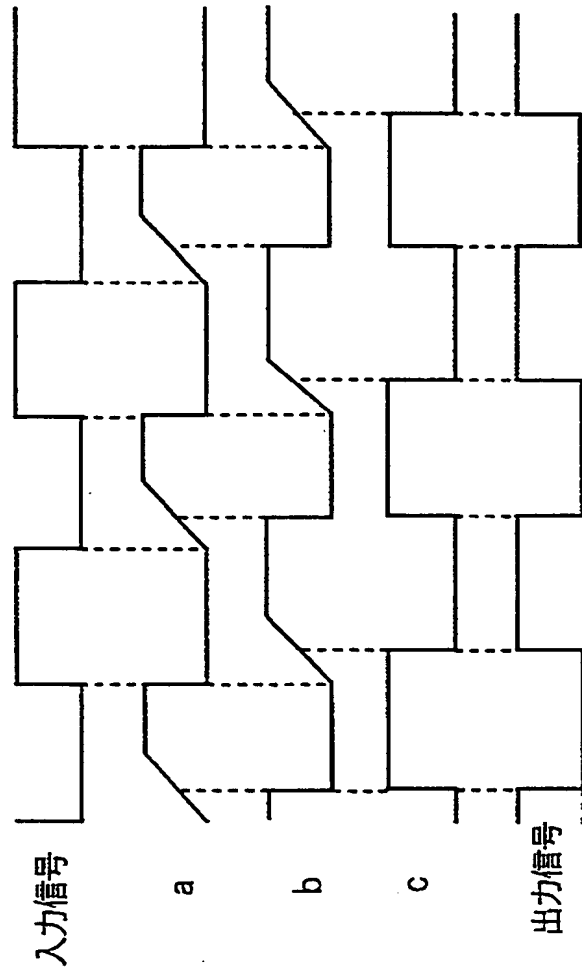
【図 26】



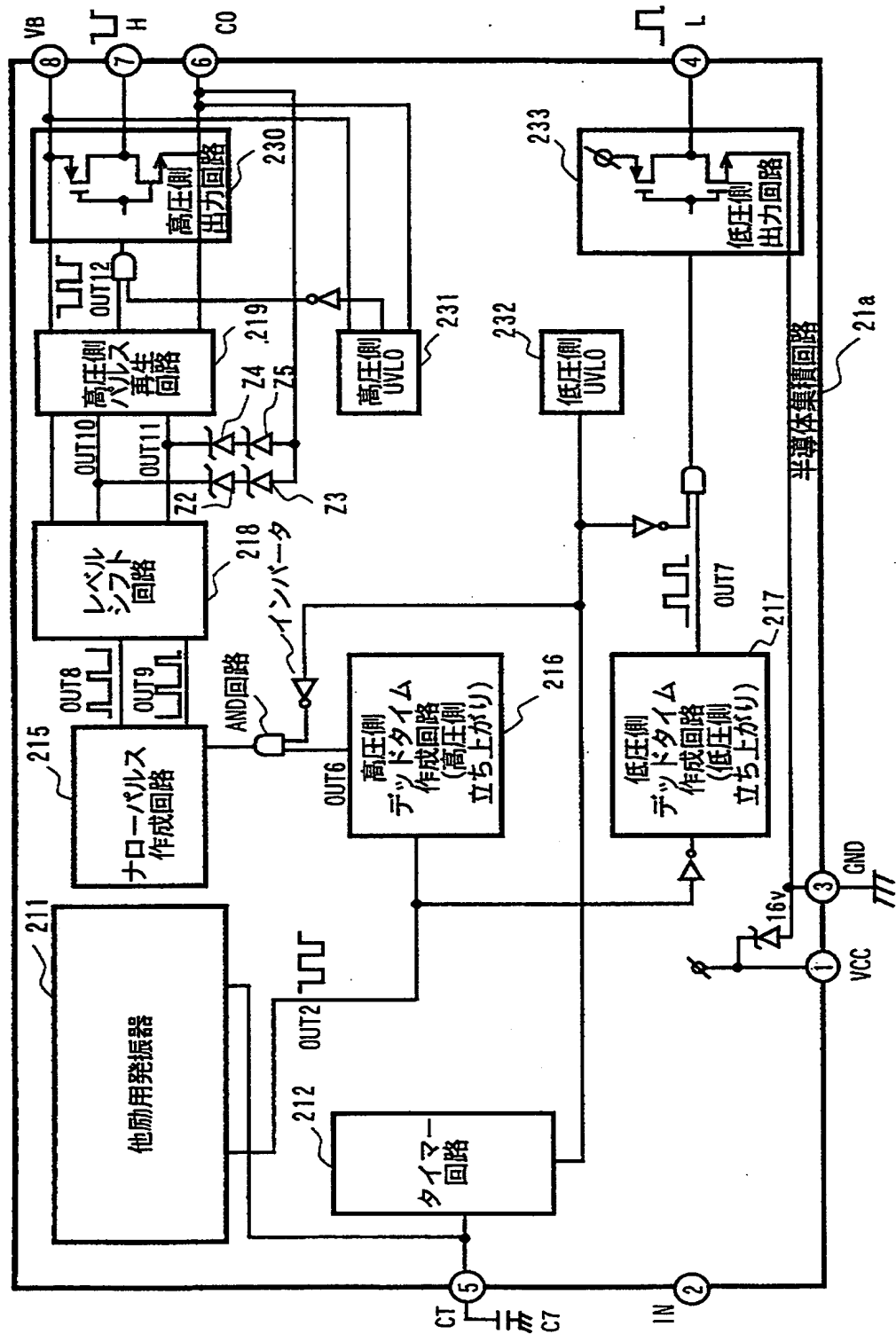
【图 27】



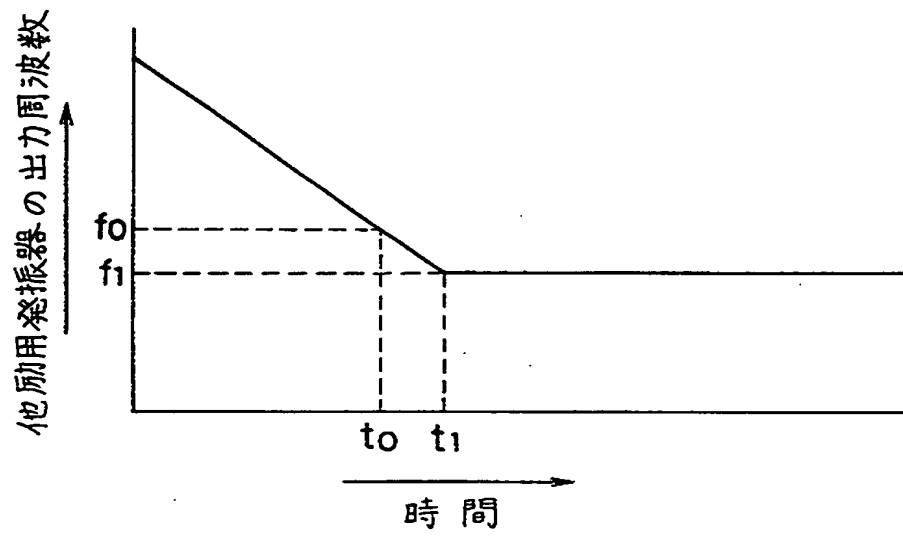
【図 28】



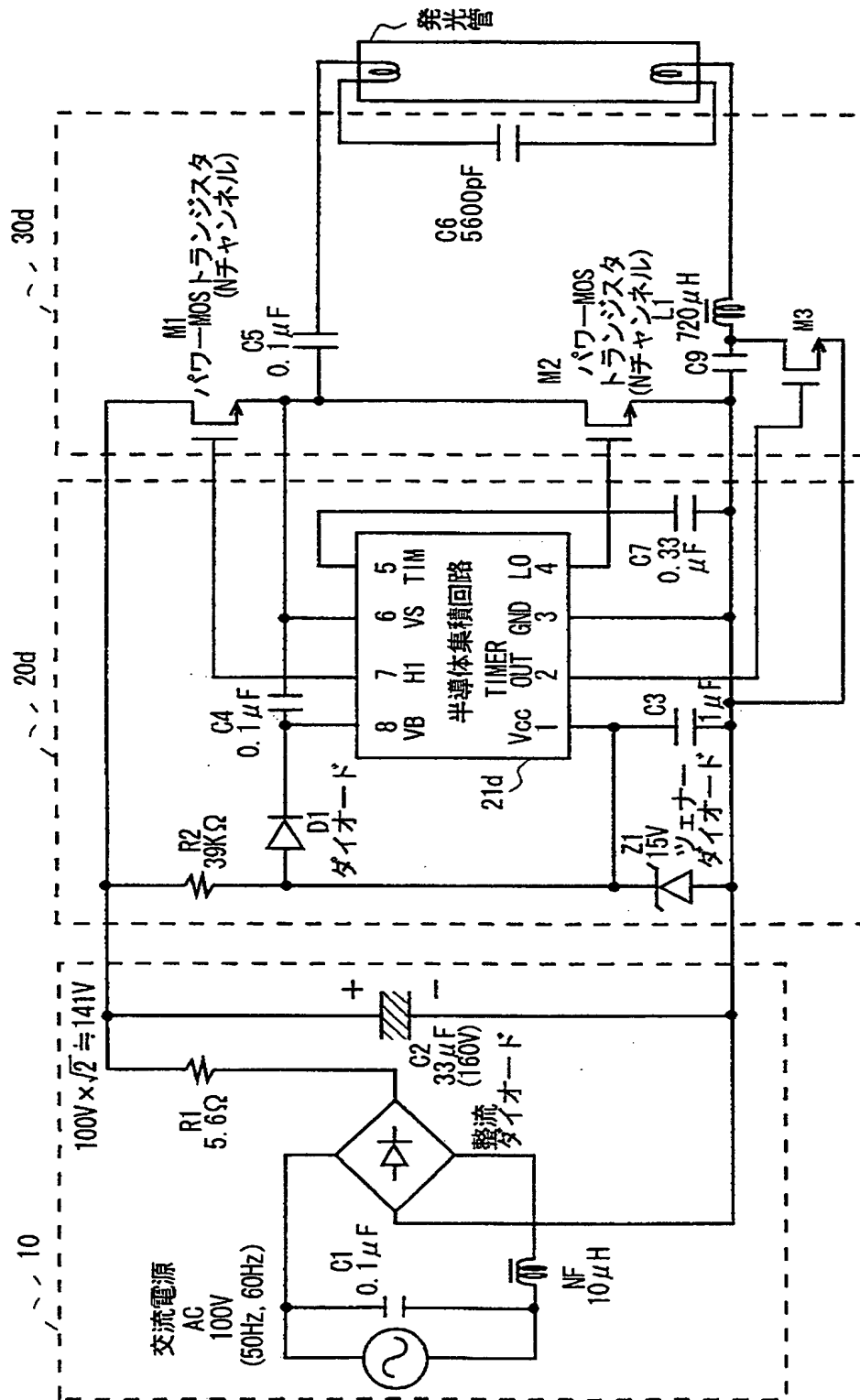
【図29】



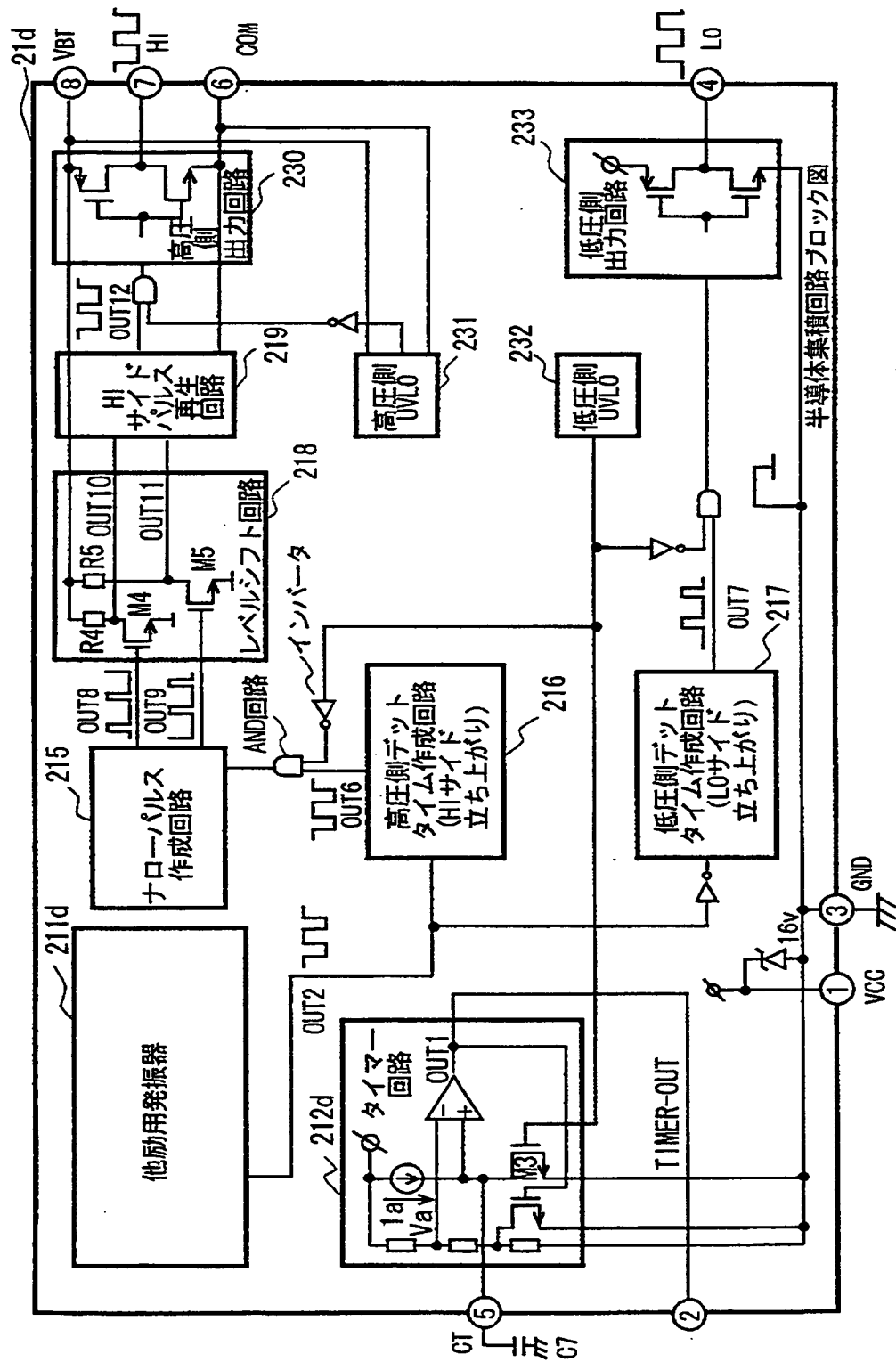
【図 30】



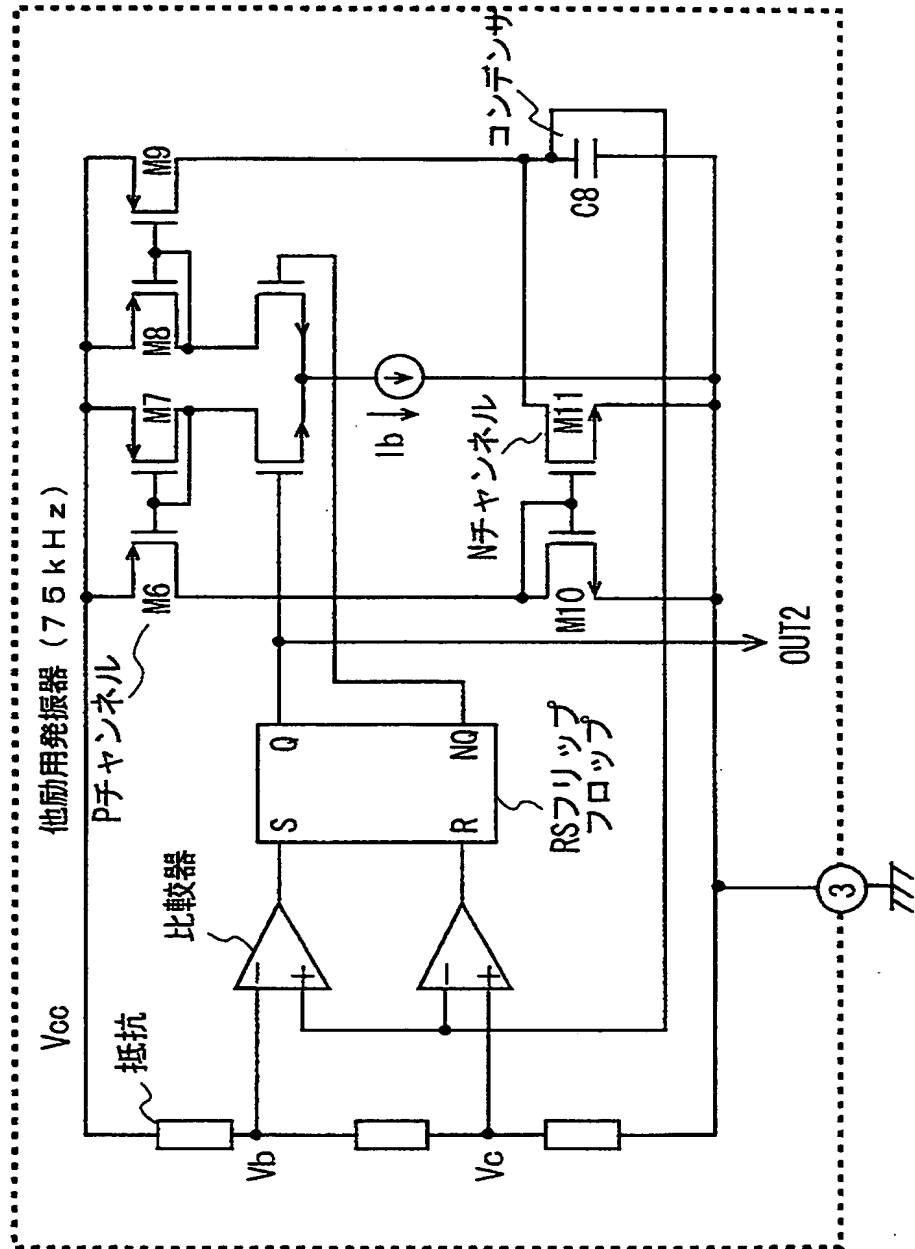
【図 3 1】



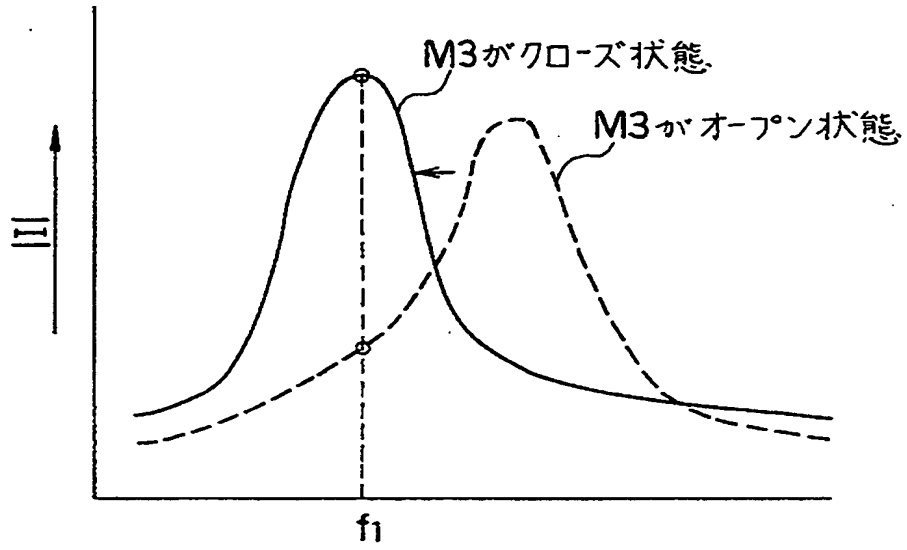
【図 3 2】



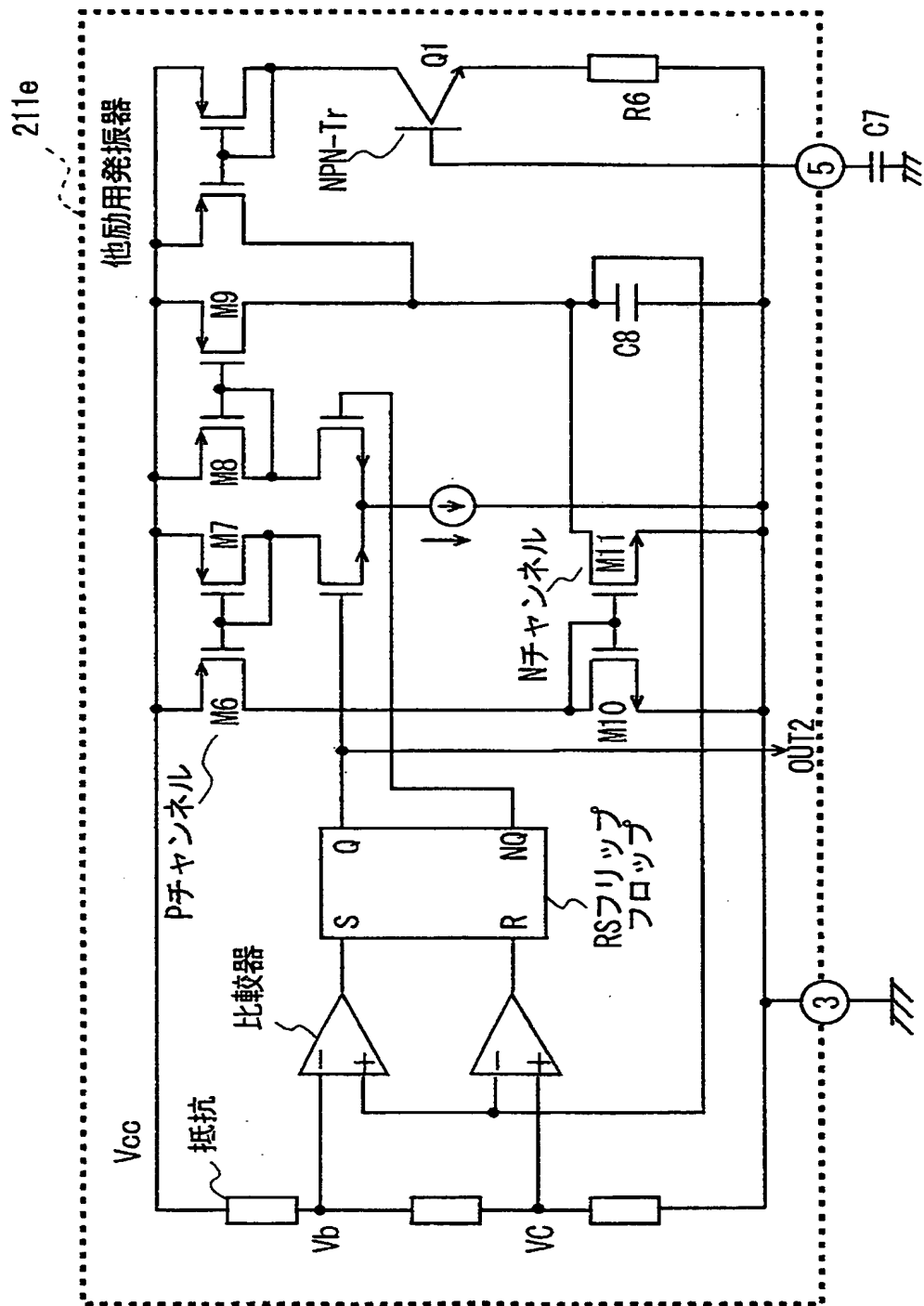
【図 33】



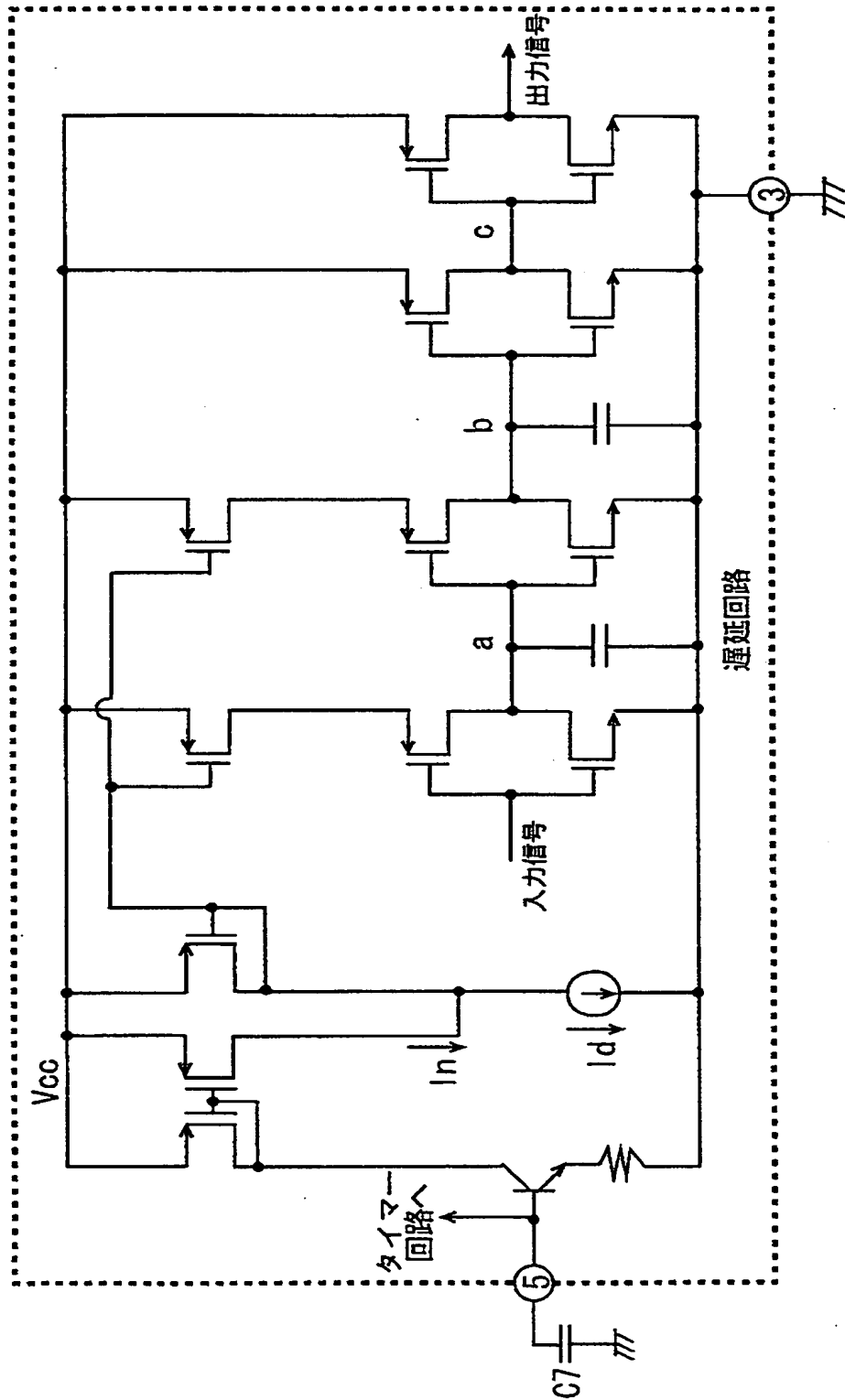
【図34】



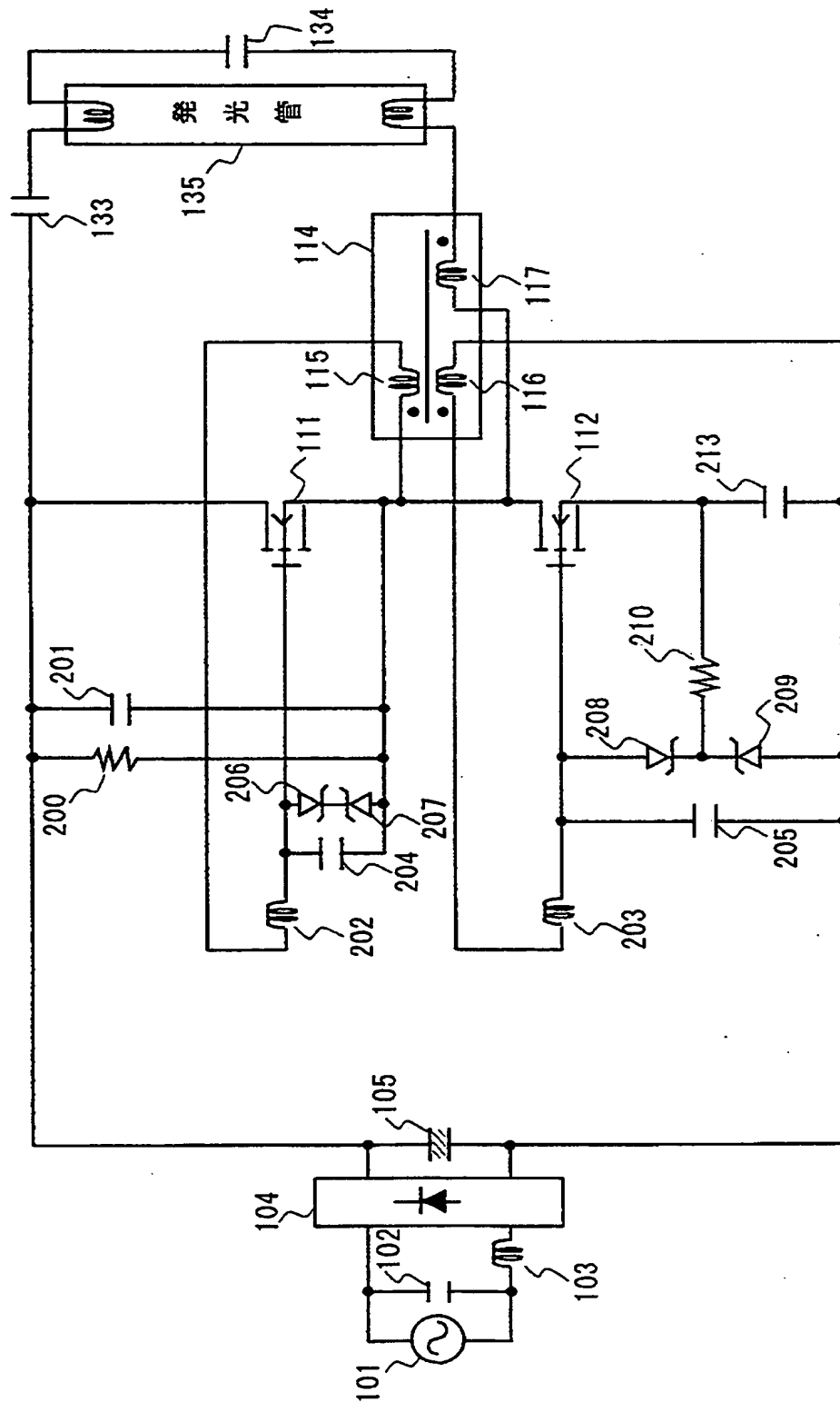
【図 3 5】



【図 36】



【図 3 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 点灯時における予熱時間を十分に確保するよう構成し、発光管のフィラメントにストレスをかけないレベルに制御する発振器を内蔵する 1 チップ化した IC を用いて部品点数を大幅に減らし、実装面積を小型化を図り、点灯直後から一定の光束を保つことを可能とする蛍光灯点灯装置を提供すること。

【解決手段】 本発明の蛍光灯点灯装置は、駆動パルス発生回路からの高圧側のパルスが入力されて駆動される第 1 のスイッチング手段 (M1) と駆動パルス発生回路からの低圧側のパルスが入力されて駆動される第 2 のスイッチング手段 (M2) とを有し、第 1 のスイッチング手段 (M1) と第 2 のスイッチング手段 (M2) が直列に接続され、発光管 (4) の 1 対のフィラメント電極の高圧側端子間に第 1 のコンデンサ (C5) とインダクタンス素子 (L1) と前記第 2 のスイッチング手段 (M2) が設けられている。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005843]

1. 変更年月日 1993年 9月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府高槻市幸町1番1号
氏 名 松下電子工業株式会社